

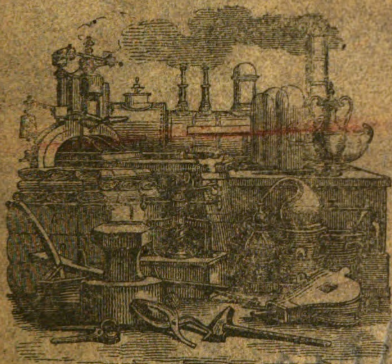




ENCYCLOPÉDIE-RORET.

ÉCLAIRAGE

AU GAZ.



PARIS.

LIBRAIRIE ENCYCLOPÉDIQUE DE RORET,

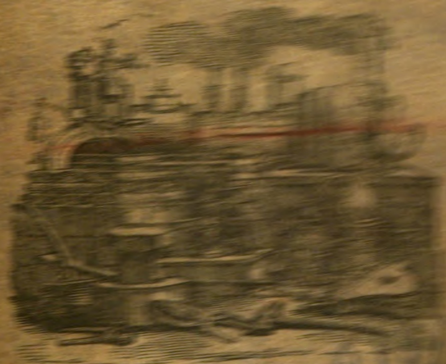
RUE HAUTEFEUILLE, N° 10 BIS.



ENCYCLOPÉDIE-RORET

ÉCLAIRAGE

AU GAZ



PARIS.

LIBRAIRIE ENCYCLOPÉDIQUE DE

Dans les conseils de discipline des bataillons cantonnaux, le juge absent sera remplacé par l'officier, sous-officier, caporal ou garde national du lieu où siège le conseil, qui devra être appelé d'après l'ordre du tableau.

115. Le garde national cité comparaîtra en personne ou par un fondé de pouvoirs.

Il pourra être assisté d'un conseil.

116. Si le prévenu ne comparaît pas au jour et à l'heure fixés par la citation, il sera jugé par défaut.

L'opposition au jugement par défaut devra être formée dans le délai de trois jours, à compter de la notification du jugement. Cette opposition pourra être faite par déclaration au bas de la signification. L'opposant sera cité pour comparaître à la plus prochaine séance du conseil de discipline.

S'il n'y a pas opposition, ou si l'opposant ne comparaît pas à la séance indiquée, le jugement par défaut sera définitif.

117. L'instruction de chaque affaire devant le conseil sera publique, à peine de nullité.

... ce appartiendra au président, qui pourra ... er quiconque troublerait l'ordre ...

... un délit, il en sera d... ... procès- ...

... de ... ... est ... le

21 . 2054 .

... des communes.

75. Le préfet pourra suspendre les revues et exe... dans les communes et dans les cantons de son dé... la charge d'en rendre immédiatement compte au... l'intérieur.

76. Pour l'ordre du service, il sera dressé ... gens-majors un contrôle de chaque compagnie, si... taine, et indiquant les jours où chaque garde n... fait un service.

77. Dans les communes où la garde nationale e... par bataillons, l'adjudant-major tiendra un état, ... gnie, des hommes commandés chaque jour dans s...

Cet état servira à contrôler le rôle de chaque co...

78. Tout garde national commandé pour le se... obéir, sauf à réclamer, s'il s'y croit fondé, devan... corps.

SECTION V...

De l'admini...

79. La garde nationale e... tion et sa comptabilité, so... cipale.

L... ...enses d...

ENCYCLOPÉDIE-RORET.

ÉCLAIRAGE AU GAZ.

AVIS.

Le mérite des ouvrages de l'*Encyclopédie-Roret* leur a valu les honneurs de la traduction, de l'imitation et de la contrefaçon. Pour distinguer ce volume, il porte la signature de l'Editeur.

MANUELS-RORET.

NOUVEAU MANUEL COMPLET

DE

L'ÉCLAIRAGE AU GAZ

OU

TRAITÉ ÉLÉMENTAIRE ET PRATIQUE

A L'USAGE

DES INGÉNIEURS, DIRECTEURS ET CONTRE-MAITRES

D'USINES A GAZ

comprenant

L'Histoire de l'éclairage au gaz; les principes généraux des Sciences appliquées à sa fabrication; l'Etude pratique de la construction et de la marche de tous les appareils; les procédés de Fabrication et d'Epuration; l'Hygiène, le Vocabulaire des usines à gaz, etc., etc.

Par M.-D. MAGNIER,

Ingénieur Civil.

Ouvrage orné de 10 planches gravées sur acier.

PARIS,

A LA LIBRAIRIE ENCYCLOPÉDIQUE DE RORET,

RUE HAUTEFEUILLE, 10 BIS.

1849.

L'avis

merc
dépa
au

sé pa
, sign
e nat

le est
, pa
son
com
serv
vant

PRÉFACE.

La science est la seule base sur laquelle l'industrie doit s'élever ; mais avant d'adopter les théories, il faut qu'elles aient été sanctionnées par l'expérience. C'est pour cette raison que cet ouvrage a été exclusivement consacré aux données pratiques.

Quoique généralement d'accord avec les savants qui ont traité de matières ayant rapport à notre sujet, nous avons débarrassé ce livre du langage et des formules scientifiques, qui ne sont accessibles qu'aux personnes privilégiées d'une instruction supérieure.

Nous nous sommes moins occupé de raisonner que de fournir des documents coordonnés de manière à former un tout qui comprend chaque objet de l'éclairage au gaz, et nous n'avons maintenu notre opinion qu'autant qu'elle se trouvait sous l'égide de sommités telles que MM. Dumas, Payen, Péclet, Girardin, A. Chevalier, Meissas, Clegg, D'Hurcourt, etc., etc.

L'ingénieur chargé de construire et de diriger une usine à gaz, doit avoir des connaissances en architecture, en mécanique, en physique, en chimie, etc. L'étude de ces sciences et de celles

qui s'y trouvent liées, doit donc être approfondie par toute personne qui veut entreprendre cette carrière.

Toutefois, nous avons donné les notions élémentaires les plus indispensables de ces sciences et un Vocabulaire contenant un grand nombre de renseignements, de manière à mettre sous la main, et réunis en un seul volume, tous les documents qu'il peut être nécessaire de consulter.

NOUVEAU MANUEL COMPLET

DES

INGÉNIEURS, DIRECTEURS ET CONTRE-MAITRES

D'USINES A GAZ.



CHAPITRE PREMIER.

AVANT-PROPOS ET HISTOIRE DE L'ÉCLAIRAGE AU GAZ.

1. Au nombre des améliorations et des découvertes qui distinguent notre siècle, il est juste de placer l'éclairage au gaz, dont la supériorité sur tous les autres est incontestable et n'a plus besoin d'être démontrée.

Le point de primauté de l'application du gaz à l'éclairage est resté, comme il arrive presque toujours pour les découvertes, assez incertain.

Dans chaque pays on tranche la question en en décernant invariablement l'honneur à un compatriote. Ainsi, en France, on dit que c'est Lebon qui a *inventé le gaz;* en Angleterre, que c'est Murdoch ; en Allemagne, que c'est Winsor, etc. etc.

Nous allons examiner sommairement ce qui se rattache à cette question.

Depuis les temps les plus reculés, les Chinois connaissent l'art d'éclairer et de chauffer au moyen des gaz inflammables, qui se produisent au sein de la terre, et qu'ils dirigent à de grandes distances.

On a consigné dans les *Transactions philosophiques* de 1667, que Thomas Shirley avait découvert que l'eau de *Burning-Well* (source enflammée), près de Wigan, dans le Lancashire, ne produisait de la flamme que par la combustion d'un air qui se formait dans les lits de charbon sur lesquels l'eau re-

posait, et non, comme on le croyait, par l'inflammabilité du liquide.

Le docteur James Clayton (*Transactions philosophiques*, vol. 41, année 1739) a rendu compte, dans une lettre adressée à Robert Boyle, d'expériences dans lesquelles, en distillant du charbon de Newcastle, il avait obtenu une huile noire, un fluide aqueux et un gaz inflammable qu'il conservait dans des vessies afin de le brûler à volonté. Cette lettre de J. Clayton se trouve au Muséum britannique; elle ne porte pas de date; mais on sait qu'elle est antérieure à 1691, puisque c'est l'année où R. Boyle est mort.

Au commencement du dernier siècle (Statique des végétaux, tome 1er) le docteur Hales constata que le tiers à peu près du charbon de terre soumis à la distillation se transformait en gaz inflammable.

En 1767, l'évêque de Llandaff (*Essais critiques de Watson*, tome 2, et *Système de Chimie*, par Thompson, tome 1er), observa que le gaz produit par la distillation de la houille était non-seulement inflammable, mais qu'il conservait son inflammabilité après avoir traversé l'eau.

Antérieurement à cette époque, Parasel et d'autres chimistes faisaient des recherches qui devaient amener la connaissance du *gaz carboné* : ils s'occupaient d'un *air inflammable*, qu'ils ne pouvaient, il est vrai, recueillir, quoique le moyen en fût très-simple.

C'est Cavendish qui le premier détermina la nature du gaz hydrogène qu'il désignait sous le nom de *gaz inflammable* et qu'il produisait avec du zinc, de l'acide et de l'eau.

Priestley continua les études de Cavendish, et Lavoisier, qui les termina, donna enfin au nouveau corps le nom d'*hydrogène*.

Jusqu'alors on voit que le gaz était resté dans le domaine de la science et que l'on ne pensait pas à l'appliquer à l'éclairage. Il dépend donc de la manière qu'on envisage la question pour décider, après les renseignements qui vont suivre, à qui nous sommes redevables de l'éclairage au gaz.

Par analogie nous pouvons rappeler l'invention de la presse hydraulique, que l'on attribue à Pascal parce qu'il a découvert le principe sur lequel cette utile machine est fondée; mais cependant il est certain que le théorème de Pascal était resté sans application jusqu'à nos jours, parce que l'on n'avait pas trouvé de moyen d'empêcher les fuites du liquide, sous la

pression, à travers les joints du piston ; ce qui rendait sans application la découverte de Pascal ; mais Bramah, qui en fit une machine admirable et d'une puissance incomparable en imaginant la *boîte à cuir;* qui, le premier, mit en usage la presse hydraulique, n'a-t-il pas quelques droits au mérite de cette invention? Il est incontestable, comme on l'a déjà dit, que Pascal est l'homme de génie qui enleva à la nature le secret de la loi suivant laquelle la pression se transmet à travers les fluides; mais que Bramah est l'artiste intelligent qui sut tirer parti de cette loi pour l'appliquer à nos besoins.

Pour en revenir à la question qui nous occupe, nous sommes enclin à la juger de la même manière, et nous allons, en conséquence, rechercher maintenant comment l'éclairage au gaz est devenu d'un usage général, en laissant au lecteur le loisir d'attribuer à chacun l'honneur qu'il mérite dans cette découverte et son application.

L'art d'éclairer par le gaz, dit M. Girardin, a pris naissance en France. C'est Philippe Lebon, ingénieur, qui, dès 1785 à 1786, conçut la première idée de faire servir à l'éclairage de nos maisons les gaz combustibles qui se produisent pendant la combustion des bois. En l'an VII de la république, il annonça sa découverte à l'Institut, et en l'an VIII, à la date du 6 vendémiaire (septembre 1800) il prit un brevet d'invention. Au mois de thermidor an IX, (août 1801), il publia un mémoire sous le titre suivant : *Thermolampes ou poëles qui chauffent, éclairent avec économie, et offrent, avec plusieurs produits précieux, une force motrice applicable à toute espèce de machine.* Dans ses premiers appareils, Lebon distillait du bois pour en recueillir les gaz, l'huile, le goudron, l'acide pyroligneux; mais son mémoire annonçait la possibilité de distiller toutes substances grasses et la houille. Il ne se borna pas à annoncer ces résultats, car il les mit en pratique dans les appartements et le jardin de l'hôtel Seignelay, rue St-Dominique, à Paris, qui furent entièrement éclairés avec du gaz extrait de la houille.

On peut donc dire que cet ingénieur célèbre pressentait toute l'étendue que l'on pouvait donner à cette nouvelle industrie. Lebon fit un grand nombre d'expériences depuis 1799 jusqu'à 1802; mais les spéculateurs et le public ne portèrent que peu d'intérêt à cette découverte, et l'indifférence de ses concitoyens, occasionée, il faut le dire, par la mauvaise qua-

lité du gaz, affecta vivement Lebon, qui s'en alla établir près de Versailles une fabrique d'acide piroligneux, et mourut, complètement ruiné par ses essais, sans que personne, en France, essayât de continuer ses intéressants travaux.

En 1802, un allemand, nommé F. A. Winsor, qui avait traduit en allemand et en anglais le rapport de Philippe Lebon à l'Institut de France, publia sur ce sujet, à Brunswick, un essai en trois langues qu'il dédia à S. A. S. le duc régnant, qui avait été témoin avec toute sa cour de ses expériences sur l'éclairage produit par la distillation des bois de chêne et de sapin. Puis, la même année, il vint à Londres faire des expériences, en public, sur le grand théâtre du Lycéum.

En 1804, Winsor publia une nouvelle brochure sur la découverte d'un appareil pour l'éclairage et le chauffage par le gaz, et, pour rassurer ses lecteurs sur cette idée que l'adoption de son système conduirait à l'épuisement des mines de charbon et des forêts, il annonçait qu'au contraire, le coke, résidu de la distillation, donnait encore deux fois plus de calorique que le charbon.

C'est à cette époque que Winsor prit, en Angleterre, une *patent*, ou brevet d'invention, et conçut l'idée de former une compagnie pour l'exploitation de *son* invention.

Alors parut une notice du docteur W. Henry, de Manchester, qui réclamait pour M. Murdoch la priorité de l'application de la découverte, et qui disait qu'en 1792, M. Murdoch, qui résidait alors à Redruth, dans le comté de Cornouailles, avait commencé une série d'expériences dans lesquelles il conduisait le gaz, au moyen de tubes de fer-blanc ou de cuivre, à la distance de 70 pieds; qu'en 1797, ces expériences avaient eu pour témoins un grand nombre de spectateurs; qu'en 1798, il avait construit, à la fonderie de Soho, un appareil qui avait servi à éclairer l'édifice pendant plusieurs nuits; que les expériences de Murdoch, interrompues par intervalles, avaient cependant été continuées jusqu'en 1802, époque où, à l'occasion de la paix d'Amiens, il fit à la façade de l'établissement de Soho une illumination brillante qui fut pour la population de Birmingham un spectacle aussi récréatif qu'étonnant.

En 1806, M. Murdoch reçut une médaille en or de la Société Royale, en récompense d'une communication contenant les

détails d'un appareil qu'il avait établi pour éclairer la manufacture et l'habitation de M. Lee, à Manchester.

M. Minklers, professeur à Louvain, qui avait publié en 1784, d'après M. Ch. Morren, les procédés pour extraire le gaz de la houille et l'appliquer à l'ascension des ballons, réclama aussi la priorité de la découverte.

Enfin il paraît que bien avant Murdoch et Lebon, une distillation de houille, établie dans le but d'en obtenir du goudron, avait complètement fait découvrir et même appliquer, dans l'abbaye de *Curloss*, l'éclairage au gaz dont on se servait dans des vases, sans employer de tuyaux. Cette distillation se trouve décrite dans *Richard Watson's chemical essays*, ouvrage publié en 1787. Le XLe vol. du *Mechanics' Magazine*, année 1844, donne même, au sujet de l'éclairage de l'abbaye de Curloss et de la primauté d'invention, des détails assez curieux et très-circonstanciés.

2. Ce qu'il y a de certain, c'est qu'en 1805 plusieurs fabriques de Birmingham, et entr'autres celle du célèbre Watt, étaient éclairées au gaz par Winsor et par Murdoch. A cette époque aussi, M. Clegg et M. Pemberton avaient monté des appareils qui donnaient des résultats assez satisfaisants.

On peut dire que le point de départ de cette nouvelle industrie fut, en 1804, la publication que fit Winsor à Londres, du prospectus d'une compagnie nationale pour la lumière et la chaleur, et dans lequel il promettait à ceux qui déposeraient cent francs, un revenu annuel d'au moins 14250 fr. et qui pourrait, probablement, dépasser dix fois cette somme.

Le capital de 1,250,000 fr. fut souscrit; mais cette somme, au lieu de produire ces revenus fabuleux, fut absorbée en expériences.

Winsor ne se découragea point. Il était soutenu par une audace et une persévérance extraordinaires, sans lesquelles, il faut bien le reconnaître, il n'aurait rien fait, car il était fort ignorant des affaires de gaz et aurait plutôt dû, s'il avait eu la conscience de ce qu'il faisait, abandonner son entreprise que de la poursuivre.

Il avait à lutter contre l'impression produite par cette première épreuve et contre tous les savants qui, ne connaissant pas toutes les propriétés ni toutes les ressources du gaz, nièrent la possibilité d'en faire usage et combattirent Winsor, qui ne connaissait pas lui-même la cause qu'il soutenait, à armes inégales, et, il faut le dire, les résultats qu'il obtenait

étaient réellement de nature à faire répudier l'usage du gaz, si l'exacte vérité avait été connue du public.

Mais loin de là, Winsor, appuyé par une commission de vingt-six membres pris parmi ses anciens actionnaires, et qui se composait de banquiers, de magistrats, d'un médecin, d'un avocat et de propriétaires, vanta si haut *sa découverte*, qu'on lui donna encore 480,000 fr. pour faire des expériences plus en grand et surtout pour atteindre le grand but d'obtenir une charte d'incorporation de la société. Ceci se passait en juillet 1807.

Le grand point de l'épuration n'était pas résolu à beaucoup près; mais Winsor, avec l'aplomb qui le caractérisait, n'en venait pas moins déclarer que le gaz était une chose très-saine, fort agréable à sentir, et que, loin de redouter les fuites qui pourraient se manifester, un jour viendrait où, au contraire, on en pratiquerait une petite, tout exprès, pour avoir l'avantage de respirer continuellement le gaz qui était on ne peut plus favorable à la santé. Le gaz, disait Winsor, est un calmant très-doux, un remède efficace contre les irritations de poitrine : aussi les *médecins habiles*, ajoutait-il, ont recommandé d'en mettre dans des vessies, sous le chevet des personnes affectées de maladies pulmonaires, afin que, transpirant peu à peu de son enveloppe, il se mêle à l'air que respire le malade et en corrige la trop grande vivacité. Puis, se laissant entraîner sur cette pente, il reprenait : « Dans le foyer » même de l'exploitation, l'air, au lieu d'être infecté d'une fu- » mée nuisible, ne contient que des atomes de goudron et » d'huile en vapeurs, d'acide acétique et d'ammoniaque. Or, » on sait que chacune de ces substances est un anti-septique. » L'eau goudronnée s'emploie comme un médicament inté- » rieur ; les huiles essentielles sont aussi utiles qu'agréables à » respirer ; l'acide acétique *ou le vinaigre* est un anti-putride, » et l'ammoniaque est, comme l'hydrogène, un puissant sé- » datif » Et il terminait en disant qu'il serait à souhaiter que les vaisseaux qui entreprennent des voyages de long cours emportassent quelques tonneaux des résidus de la fabrication du gaz, comme précaution hygiénique.

Tous les produits de la distillation de la houille furent annoncés par Winsor avec autant d'exagération et de fausseté.

Et pourtant c'est, peut-être, à cet amas de mensonges que nous devons aujourd'hui l'éclairage au gaz.

Malgré les entraves apportées par Murdoch, qui tenait d'au-

tant plus *à être l'inventeur du gaz* qu'il entendait prôner cette découverte par Winsor; malgré l'opinion contraire émise par tous les savants et notamment par un M. Accum; malgré les témoignages nombreux qui constataient que le gaz était d'un mauvais emploi, dangereux et malsain; malgré le refus du parlement d'accorder la charte d'incorporation; ayant tout contre lui, — excepté sa folie ou son ambition, car, à cette époque et tel que le faisait Winsor, le gaz n'était pas employable, — cet homme énergique poursuivit son entreprise avec tout le courage que donne une conviction.

Peu lui importaient les moyens, il fallait qu'il arrivât :

Le 1er mars 1808, la commission de vingt-six membres de la société Winsor exposa aux actionnaires, qu'après avoir été constituée, le 24 juin 1807, pour vérifier les expériences, elle perdit un temps considérable en tâtonnements dans cette carrière toute nouvelle; que la nouveauté du sujet ayant été cause que beaucoup de gens à talent s'étaient élevés contre l'entreprise, il en était résulté des préventions et des difficultés qui n'avaient pu être surmontées que par des expériences en grand; que, n'ayant pas réussi dans leurs démarches pour éclairer les principales places de Londres, ils avaient été obligés de se borner à l'éclairage de la grande rue *Pall-Mall;*

Que, convaincus des immenses avantages et de la supériorité de l'éclairage par le procédé de Winsor, ils avaient présenté à S. M., dans son conseil privé, un mémoire dont ils produisaient la copie; et que, le roi s'en étant rapporté aux délibérations d'un comité secret et aux avis de son avocat et procureur général, il avait été décidé « que Sa Majesté ne pou- » vait accorder la charte d'incorporation demandée par le » mémoire, qu'après que l'on aurait obtenu du parlement un » bill qui autorisât la société; »

Qu'aussitôt ils avaient préparé le plan du bill; mais que, la session du parlement étant alors trop avancée, ils étaient contraints d'en différer la présentation, et qu'au reste, les actionnaires étaient libres d'attendre la session prochaine ou de se dissoudre.

La commission ajouta qu'elle se croyait obligée de parler de la conduite et de la position de Winsor, qui, disait-elle, se trouvait exposé à toutes sortes de fatigues par l'inexpérience de ceux qu'il employait, en butte à la crainte de voir le public s'emparer du fruit de ses travaux avant l'établissement de sa Société, forcé de faire des dépenses extraordinaires

qui, depuis 1802, se montaient déjà à 150,000 francs, et faisait observer que toutes les démarches de Winsor étaient faites pour le bien public et ne lui rapportaient pas le moindre avantage personnel, quoiqu'il en méritât par l'utilité de ses découvertes.

Le mémoire présenté au roi lui exposait que, vu la nouveauté et l'importance du sujet, la commission ne se sentait pas encore en état d'entrer dans des calculs minutieux sur toute l'étendue de la découverte de M. Winsor, mais qu'elle allait mettre sous ses yeux les résultats des expériences faites les 3 et 4 juillet 1807 par-devant le président Grant, le baron Wolff, MM. Henri et Oliphant.

Ces expériences prouvaient que la fabrication du gaz produisait, au moins, 670 pour cent de bénéfice et qu'il y avait avantage à favoriser cette industrie, car on pourrait employer une partie du coke dans la fabrication de la poudre à canon.

Le mémoire signé par M. James L. Grant, président de la commission, se terminait en demandant le privilège exclusif de toutes les possessions britanniques en faveur de la société dont le capital devait être de vingt-cinq millions.

Quoique sa tâche fût loin d'être terminée, Winsor, peu à peu, ployait l'opinion au gré de ses vues ; il semblait avoir fatigué la résistance et vouloir sortir vainqueur de cette lutte d'un seul contre tous.

Lorsqu'en janvier 1808, le comité chargé d'examiner la valeur de la nouvelle découverte témoigna le désir d'obtenir d'un chimiste reconnu pour avoir des connaissances, les renseignements nécessaires, Winsor n'hésita pas à indiquer M. Accum. Justement le savant qui avait le plus combattu Winsor par ses discours et ses écrits.

Le 5 mai 1809, on commença, à la chambre des communes, l'enquête qui dura toute une semaine. M. Accum fut entendu comme témoin principal et déclara en réponse aux questions qui lui furent adressées par sir James Hall, qui occupait le fauteuil, que, dans la fabrication du gaz, le coke était supérieur à toutes les sortes de cokes qu'il avait pu se procurer jusqu'alors sur les marchés ; que le gaz n'avait point d'odeur, point de fumée, et que les procédés de M. Winsor ne laissaient rien à désirer. On entendit ensuite un contre-maître de calfats qui déclarait le goudron de Winsor supérieur à tous les autres goudrons ; puis des vernisseurs en manière du

Japon qui employaient beaucoup d'asphalte étranger, mais que l'asphalte Winsor donnait un lustre d'un noir bien supérieur, qu'il se dissolvait et séchait plus vite et qu'il pouvait être employé sans être mélangé avec de la résine; puis des teinturiers qui déclaraient que la liquèur ammoniacale de Winsor ne pouvait souffrir d'être mise en comparaison avec les autres substances qu'elle pouvait remplacer; puis un chimiste qui venait annoncer que l'ammoniaque devait remplacer le fumier et rendre d'immenses services à l'agriculture, etc., etc.

On voit que dans tout cela, au milieu de l'exagération, il se trouve du vrai.

Cependant l'acte d'incorporation fut refusé.

En 1810 la même comédie recommença devant la chambre des pairs; mais plus heureux cette fois, un bill d'incorporation reçut l'assentiment du roi. La faveur se tournait même tellement du côté de Winsor qu'il obtint alors beaucoup plus qu'il n'avait demandé en 1809. Néanmoins, son capital était limité à cinq millions, et la compagnie ne pouvait profiter de son privilège qu'autant que la moitié de la somme serait souscrite et que la totalité du capital fût faite dans l'espace de trois ans à compter du jour où l'acte avait été délivré.

En 1812 la compagnie était ruinée.

On exigea des changements dans la direction, et M. Clegg, qui avait monté en province plusieurs appareils qui fonctionnaient bien, fut attaché, en qualité d'ingénieur, à la compagnie à laquelle un nouveau bill pour vingt-cinq ans venait d'être accordé.

Jusqu'en 1816 la compagnie se traîna avec persévérance sans faire ni pertes ni bénéfices.

A cette époque un dernier effort fut tenté et eut un plein succès. Du 21 au 27 mai, il y eut, à la chambre des communes, un comité d'enquête au sujet d'un troisième bill, pour incorporer la compagnie royale d'éclairage à perpétuité et augmenter ses privilèges.

Tous les ressorts furent mis en mouvement. Les fabricants venaient déposer que le gaz qu'ils employaient en remplacement de l'huile, était bien préférable; les agents de police déclaraient que le gaz leur était un puissant auxiliaire, et qu'à sa lumière ils reconnaissaient beaucoup mieux un voleur, pour qui c'était une mauvaise invention; enfin tout le monde vint demander que le gaz fût protégé.

Toutefois il restait un point essentiel à éclaircir. Il y avait

eu beaucoup d'explosions, et le comité d'enquête voulut être bien instruit à ce sujet. On lui répondit que des expériences prouvaient qu'il n'y avait aucune crainte; qu'ainsi, dans la maison de Winsor, devant sir James Hall, M. Davy, etc., on était entré avec une lumière, sans qu'il y eut explosion, dans une chambre bien fermée qu'on avait emplie de gaz pendant trois jours et trois nuits, et que cette expérience avait été répétée après avoir rempli la chambre de gaz pendant sept jours et sept nuits, sans aucun accident. Quelques membres parurent fort surpris, d'après les accidents qui étaient arrivés, qu'il se trouvât un homme assez hardi pour tenter cette épreuve, ils demandèrent quel était cet homme? C'est moi, répondit Winsor.

Le 2 juillet 1816, fut accordé le troisième bill contenant les derniers priviléges de la grande compagnie royale d'éclairage à Londres, fondée par M. Winsor, avec autorisation d'élever à dix millions le capital qui, plus tard, monta jusqu'à plus de vingt-deux.

Alors, après avoir traversé bien des vicissitudes, l'éclairage au gaz, dans lequel s'étaient formés des hommes capables, produisit quelques bénéfices, et devint, en partant de 1816, une affaire sérieuse qui prit ensuite à Londres un développement tel qu'en 1823, il y existait plusieurs compagnies, et que celle fondée par M. Winsor y avait déjà posé quarante-neuf lieues de tuyaux.

3. Winsor, comme on l'a vu, était un homme remuant et actif, aussi dès 1816 publia-t-il en France une traduction du *Traité sur l'éclairage au gaz*, de M. Accum, qui avait eu, à Londres, trois éditions en dix-huit mois, *augmenté* par F. A. Winsor, *auteur du système d'éclairage par le gaz, en Angleterre*, fondateur de la compagnie incorporée par charte royale à Londres, et *breveté par Sa Majesté pour l'emploi de ce système en France.*

En France, ce ne fut qu'en 1818 que le préfet de la Seine, M. Chabrol de Volvic, fit construire un appareil pour éclairer l'hôpital Saint-Louis, et servir d'éclairage modèle.

Mais voyons rapidement quelle a été la marche de cette industrie dans notre pays.

Ce fut en 1815 que Winsor vint d'abord en France. Cette idée ne lui a pas été personnellement heureuse: on l'assaillit de tracasseries, et la rentrée de l'Empereur arrêta l'exécution de ses projets qui ne furent repris qu'après les cent jours. Il se-

rait pénible de raconter maintenant toutes les luttes que Winsor eut à soutenir contre les hommes, soit isolément, soit en corps, qu'abritait leur dignité de savants, et qui lui nuisaient d'autant plus qu'à beaucoup d'autres titres, ils avaient acquis des droits à la confiance publique.

Il est à remarquer que les objections que l'on faisait à l'introduction de ce mode d'éclairage en France étaient entièrement erronées, et c'est là une véritable tache pour notre premier corps savant. On alléguait que la qualité des charbons du continent était impropre à la fabrication du gaz et que, d'ailleurs, son emploi ferait le plus grand tort à l'agriculture française en ruinant la culture des plantes oléagineuses. Voilà les deux arguments les plus considérables sur lesquels on se basait pour proscrire, et d'autres pour ridiculiser, tel que Ch. Nodier, une industrie qui, au contraire, était appelée à devenir gigantesque. Si Voltaire disait à son perruquier : « Faites des perruques et non de la poésie », on aurait bien dû dire à ces messieurs : « Faites de l'esprit, puisque c'est votre métier, mais ne faites pas de gaz avant de l'avoir étudié. » Malheureusement, en France, il suffit qu'un homme parle ou écrive facilement pour qu'il se croie le droit de tout connaître.

En 1816, Winsor, ne pouvant parvenir à se faire entendre, jugea que pour attirer l'attention du public il fallait parler aux yeux ; c'est ce qui le détermina à donner un *specimen* du nouvel éclairage dans un salon du passage des Panoramas. Alors MM. Darpentigny, Périer et compagnie lui firent l'offre de confectionner ses appareils dans leur fonderie de Chaillot ; mais cette maison étant tombée en faillite, l'offre ne put avoir d'effet.

D'autres actionnaires se présentèrent. Ceux-ci exigèrent, avant de conclure avec Winsor, que le passage tout entier fût éclairé, et cet essai décisif n'eut lieu qu'en 1817.

Dès que le succès fut bien constaté, il y eut émulation dans les demandes d'éclairage et même dans les demandes d'actions. Les habitants du Palais-Royal suivirent l'exemple de ceux du passage, et instantanément il y eut des sollicitations pour plus de quatre mille becs.

Malheureusement Winsor, dont la persévérance et le courage sont vraiment admirables, n'était pas, sous tout autre rapport, l'homme qu'il aurait fallu pour inaugurer et diriger une affaire semblable ; aussi la société ne tarda-t-elle pas à

plier sous le fardeau des difficultés qui ne pouvaient être vaincues que par un homme capable, et fut-elle obligée de se mettre en liquidation sans avoir fait de plus grands progrès que l'éclairage du Luxembourg et du pourtour de l'Odéon.

Le matériel de la compagnie Winsor fut adjugé, moyennant 67 actions de mille francs, à M. Pauwels, qui, vers le milieu de 1820, se proposa de créer une nouvelle société. C'est cette compagnie, dont le siège est faubourg Poissonnière qui, elle-même, s'est mise plus tard en liquidation, mais qui, aujourd'hui, se trouve dans l'état le plus prospère.

Louis XVIII qui voulait rattacher à son règne quelque grande innovation, voyait avec peine la décadence de cette industrie en France, tandis qu'elle florissait en Angleterre. Il ne fut pas difficile d'obtenir de la liste civile les fonds nécessaires pour continuer l'éclairage du Luxembourg et d'autres quartiers. De sorte que, par le fait, Louis XVIII était entrepreneur d'éclairage. Dès que cette circonstance fut connue des courtisans, ceux-ci souscrivirent des actions dans l'entreprise, et c'est de là qu'est venue la dénomination de la compagnie dite *Royale*. Lorsque la mesure politique du roi eut atteint le but, il ordonna qu'on vendît l'établissement, et les acquéreurs lui conservèrent son premier nom.

4. Pour les personnes qui s'occupent d'éclairage au gaz, la partie la plus intéressante et la plus utile de l'histoire serait celle des appareils qui furent successivement employés, sans cependant s'arrêter à ceux qui, comme les premiers appareils de Murdoch et de Winsor, ne produisaient qu'une fumée épaisse que l'on allumait et qui prenait le nom de gaz d'éclairage; mais cette histoire nécessiterait un travail considérable et à part.

Comme on aura occasion de le remarquer, on tâtonna bien longtemps et l'on chercha bien loin avant d'adopter les moyens mis en usage aujourd'hui, et qui sont si simples qu'il semble étonnant que l'on n'ait pas commencé par eux.

5. Après avoir abandonné l'espèce de poêle, ou fourneau portatif, dans lequel on introduisait verticalement une cornue qui se posait sur un trépied de fer battu et qui envoyait le gaz dans un condensateur divisé en trois compartiments superposés : l'un supérieur contenant de l'eau; l'autre au milieu contenant une solution de potasse caustique, composée d'environ deux parties de potasse et de seize parties d'eau, ou d'un mélange de chaux vive et d'eau, à la consistance d'une crême très-légère ;

le troisième, au-dessous, restant vide pour recevoir le goudron que l'on soutirait au moyen d'un robinet; pour que le gaz se rendît ensuite dans le gazomètre, où il n'arrivait qu'après avoir traversé une multitude de petits trous formés à un tube recourbé dans l'eau de la cuve et « où, plus sa surface était divisée, mieux le gaz se lavait et se purifiait » on se servait, chez M. Ackerman, d'un appareil construit par M. Clegg; le fourneau de cet appareil était bâti en briques, et celles immédiatement exposées au feu étaient cuites au four et récrépies avec de la terre à four. Le réservoir au goudron « pour recueillir le bitume et autres produits condensés tirés de la houille, » était un cylindre creux en fonte, fermé, au sommet, par un couvercle *avec un très-petit trou pour laisser échapper l'air, à mesure que le liquide pénétrait dans le vaisseau*. Du réservoir au goudron, le gaz parcourait un tube en serpentin immergé dans la cuve du gazomètre, se rendait par la continuation de ce tube, auquel en était adapté un autre destiné à conduire les liquides condensés dans un réservoir, à un épurateur muni d'un agitateur, d'où il ressortait pour arriver dans un gazomètre carré construit en tôle, suspendu par un contre poids et une chaîne articulée qui, en faisant mouvoir une poulie, communiquait à l'axe prolongé de cette poulie un mouvement qui, au moyen d'une corde sans fin enroulée d'une part à cet axe et de l'autre à une roue sur laquelle était un cadran, indiquait, au moyen d'une aiguille fixe, la quantité de gaz contenue dans le gazomètre. La cuve également carrée était hors de terre et formée de plaques en fonte. Les cornues étaient montées horizontalement; les obturateurs se plaçaient à peu près comme maintenant, excepté que l'on n'avait pas encore trouvé la vis. Du reste quand une opération était finie, *on laissait refroidir la cornue*, puis on enlevait l'obturateur, on mettait une nouvelle charge de houille, et on rallumait le fourneau. Le gazomètre était garni d'une valve hydraulique, que l'on appelait soupape de sûreté, afin d'expulser tout le gaz qui se produirait encore lorsqu'il serait déjà plein. Plus tard, cette soupape fut remplacée, dans le même but, par un tube ouvert et adapté à la calotte du gazomètre, plongeant dans la cuve, à peu de chose près aussi bas que le gazomètre, de manière que, le gazomètre arrivant à son plus haut point d'ascension, l'extrémité inférieure du tube ne plongeant plus dans l'eau, laissait un passage libre au gaz jusqu'au moment où, redescendant, ce passage était de nouveau obstrué par l'eau.

6. Plus tard, M. Clegg, au lieu d'adapter le tuyau d'ascension sur la surface du barillet et de le garnir d'une soupape pour prévenir le refoulement du gaz dans la cornue lorsqu'on l'ouvrait, obtint ce résultat par l'immersion de ce tube dans le goudron qui, à une certaine hauteur, s'écoulait avec le gaz.

7. C'est aussi à M. Clegg que l'on est redevable de la première méthode de suspension des gazomètres : le poids du gazomètre, disait-il, augmente continuellement à proportion qu'il se remplit de gaz, et s'élève hors de l'eau. Pour rendre la pression uniforme, on commence par tenir compte du poids absolu de la partie du gazomètre enfoncée dans l'eau. Connaissant la pesanteur spécifique de la substance dont il est composé, nous divisons le poids absolu par la pesanteur spécifique de l'appareil. Cela fait, nous rendons la partie de la chaîne (mesurée à angle droit de l'axe des roues sur lesquelles elle pose jusqu'au haut du gazomètre), qui est égale à la longueur de cette partie du gazomètre plongée dans l'eau, égale en poids à la pesanteur spécifique de la substance dont le gazomètre est composé. M. Clegg suppose, par exemple, que la partie du gazomètre immergée dans l'eau pèse 861 livres, et qu'elle soit composée de tôle dont la pesanteur spécifique est en nombre rond de sept à un; il est évident que la partie de la chaîne du gazomètre mesurée à partir du lieu de la roue sur laquelle elle pèse, et qui égale en longueur à la hauteur du gazomètre, doit être ren... égale à un poids de 123 livres, représentant le volume d'... déplacé par le gazomètre. Ou, autre exemple, si nous supposons, disait-il, que le gazomètre soit fait de plaques de cuivre, la pesanteur du cuivre (sans tenir compte des fractions) ... de huit à un. Le poids absolu du gazomètre étant de 1... livres, la chaîne du gazomètre, égale en longueur à la hauteur du gazomètre plongé dans l'eau, doit peser 240 livres, car tel serait le poids de la quantité d'eau déplacée par le ...zomètre. Cela se fait en augmentant ou en diminuant ... poids absolu du gazomètre. L'équilibre ainsi établi, dit M. Clegg, la pression uniforme a lieu, et le même volume de gaz aura toujours la même gravité spécifique.

8. Il serait oiseux de s'arrêter plus longtemps à cette époque de l'histoire du gaz, où M. Clegg, à qui cependant ... doit beaucoup, disait dans une instruction imprimée pour ... ouvriers, entre autres choses qui semblent ridicules aujo...

d'hui, qu'avant de faire rentrer le gaz dans les tuyaux, il fallait s'assurer qu'ils faisaient bien leur service en y versant de l'eau.

Mais à propos de la question qui nous occupe, il n'est pas sans intérêt de faire observer en passant, que c'est à M. Clegg que l'on est redevable de la majeure partie des principes appliqués aux appareils d'usines à gaz, et qu'après lui, comme nous aurons occasion de le remarquer plus loin, l'on retrouve toujours M. Crosley apportant à ses inventions les modifications et perfectionnements qui en font des machines utiles et de premier ordre, comme leur compteur, leur régulateur, etc.

Il faut le reconnaître, si la science avait été plus répandue, il n'y avait plus, à l'époque dont nous venons de nous occuper, qu'un pas à faire pour arriver de suite du point où l'on était à celui d'aujourd'hui; mais, au contraire, on s'en éloigna, comme à plaisir, le plus possible, et l'on chercha bien loin ce que l'on avait sous la main. Du reste, il ne faut pas trop s'en étonner, car on sait que c'est le fait de l'ignorance de dédaigner les procédés simples et de ne vouloir admettre que les moyens compliqués et difficiles.

9. Nous avons dû renoncer à suivre toutes les phases des changements successivement apportés dans la fabrication du gaz, car ce serait une prétention exagérée que de vouloir relater ici toutes les inventions qui ont surgi de tous points et dont l'impossibilité des unes ne rivalisait qu'avec le ridicule des autres. C'est ainsi que l'on a vu à chaque instant des réminiscences des appareils primitifs prônés et préconisés comme devant bouleverser de fond en comble cette industrie.

Il y a trois choses que reproduisent plus particulièrement et assez souvent les novateurs novices. Ce sont les *cornues à feu nu*, la distillation du goudron et une *complète* épuration.

Beaucoup d'inventeurs ont aussi annoncé la découverte de l'hydrogène *liquide*, de lampes faisant elles-mêmes le gaz, etc., de manière qu'insensiblement on s'en retournerait jusqu'à réaliser la plaisanterie d'un homme qui disait que le gaz était détrôné; qu'il n'y avait plus besoin de toutes ces grandes machines, de tous ces tuyaux, de tous ces appareils dispendieux, car il suffisait maintenant de mettre un peu de suif autour d'un morceau de coton pour se procurer une lumière économique, transportable partout, exempte d'explosion, etc. Il est certain qu'en majeure partie les nouvelles

inventions dans l'éclairage au gaz sont d'une valeur bien au-dessous de celle d'une chandelle. Mais nous reviendrons plus tard, et après avoir parlé du côté sérieux des entreprises d'éclairage au gaz, sur quelques-unes de ces inventions contre lesquelles il est bon de se tenir en garde.

10. L'éclairage au gaz est incontestablement une des industries qui offrent le plus de garanties aux capitalistes et dans laquelle on est le plus à l'abri de tout mécompte.

Effectivement, comme le nombre des consommateurs va toujours croissant, il est certain que si l'on a fait concorder, avant d'établir une usine, les frais d'installation et de production avec la recette à peu près assurée, on ne doit rien craindre sur les destinées financières de l'entreprise.

Comment donc s'est-il fait que cette industrie ne soit pas restée à l'abri des sinistres? C'est qu'il y a eu incapacité ou mauvaise foi.

N'avons-nous pas vu à la tête d'entreprises gigantesques, des personnes ignorant le premier mot d'une usine à gaz; des administrations tout entières où, depuis le gérant jusqu'au constructeur, personne ne connaissait d'une usine que le bout des cheminées que l'on voit en passant?

Tout le monde n'a-t-il pas eu connaissance de ces dilapidations, de ces avantages fabuleux au détriment des actionnaires, que l'on ne considérait que comme bons à donner leur argent?

Sans la mauvaise foi, le gaspillage ou l'incapacité, aucune mauvaise affaire n'aurait été commencée et aucune entreprise ne se serait ruinée.

Aujourd'hui que de sévères leçons ont donné de l'expérience, il faut en profiter et n'entreprendre que l'éclairage de villes placées dans des conditions possibles et qui offrent assez de ressources pour que les recettes couvrent les dépenses. Il faut aussi ne confier l'érection et la direction des usines qu'à des hommes dont les connaissances pratiques sont une garantie que le but proposé sera atteint.

On peut considérer comme insuffisante pour y établir une usine à gaz, une ville où l'on ne devrait pas obtenir plus de 7 à 800 becs chez les particuliers, et encore faudrait-il, pour que l'entreprise fût bonne, que le parcours des conduites n'excédât pas les limites ordinaires, et que, relativement au prix de la houille, on vendît le gaz et le coke d'une manière plus avantageuse que dans les grandes villes. Il faut faire

cette distinction, car les frais généraux, on ne doit pas l'oublier, ne sont pas proportionnels entre les grandes et les petites entreprises. Ces dernières, pour le bien, devraient n'avoir qu'un entrepreneur qui serait tout à la fois gérant, directeur, ingénieur et contre-maître de l'usine. Dans les grands établissements, au contraire, il faut que l'état-major soit complet et que l'on évite les lésineries.

En France, la majeure partie des bénéfices réalisés sur cette industrie nous a été ravie par les Anglais ; aujourd'hui encore, ils sont possesseurs des plus belles concessions et transportent à Londres des sommes considérables, qui, au contraire, devraient profiter au pays qui les produit. Les villes de Lille, de Nantes, de Marseille et pres que toutes les meilleures entreprises de province sont exploitées par des compagnies anglaises.

11. Dans certaines localités, où ces insulaires ne sont que tolérés et n'ont pas une existence légale et exclusive, comme à Lille par exemple, on avait proposé à tous les consommateurs de gaz de s'entendre pour former une association qui aurait procuré au prix de revient le gaz nécessaire à la consommation de chacun et lui aurait ainsi économisé les bénéfices faits sur lui par la compagnie impériale, bénéfices qui se comptent annuellement à Londres par plusieurs cent mille francs. Mais l'administration, au lieu de seconder activement cette idée qui devait profiter à ses administrés, n'a su qu'émettre des objections et apporter, comme il arrive souvent aux magistrats sans énergie qui ne sont pas personnellement intéressés dans une question, une lenteur et une apathie qui étouffent toutes les idées généreuses et philanthropiques.

12. Depuis quelque temps, beaucoup d'usines ont été données en amodiation à un directeur qui les dirige le mieux possible et qui n'est obligé de rendre aux actionnaires qu'une certaine somme de bénéfices débattue et fixée à l'avance. Comme, en général, cette somme est au moins égale, et plus souvent supérieure, à celle que recevaient antérieurement les actionnaires, et que, de l'autre côté, celui qui prend en amodiation a un intérêt personnel à donner plus de soins au travail et à rechercher tous les moyens d'économie possibles, afin d'en profiter ; il résulte de cette manière de procéder, un mieux très-sensible pour tout le monde et qui doit aussi conduire l'industrie à toutes les améliorations dont elle est susceptible.

Enfin, aujourd'hui, il se trouve à la tête de cette industrie des hommes capables qui l'ont fait rentrer dans une ligne normale dont elle ne déviera probablement plus et qui doit nous conduire au mieux possible, si l'on ne s'en écarte pas et si Dieu nous délivre des inventeurs qui n'inventent rien.

13. Il est bien nécessaire de distinguer entre un homme savant ou pratique, et les personnes qui, à première vue, veulent améliorer une chose qu'elles ne connaissent pas. Ainsi, nous disons avec un poète que :

> Croire tout inventé, c'est une erreur profonde ;
> C'est prendre l'horizon pour les bornes du monde.

et nous admirons les recherches auxquelles se livrent les savants ; nous savons bien qu'il se fait quelquefois des découvertes qui bouleversent, à première vue, toutes les idées : ainsi, dans le feu le plus ardent on fait de la glace ! Voilà une de ces choses auxquelles on a peine à croire, à moins d'en avoir été témoin ; ce fait semble tellement contraire à tout ce que l'on pense sur la chaleur et le froid, que, certainement, M. Boutigny, qui a fait cette découverte, aurait autrefois, au lieu de recevoir les encouragements de l'Académie, été condamné comme magicien. Non, nous ne posons pas de bornes aux améliorations qui peuvent surgir dans l'éclairage ; mais nous n'éprouvons aucune sympathie pour ceux que l'on peut dire sans connaissance dans la manière habituelle de fabriquer le gaz, et qui s'obstinent à y apporter des perfectionnements. Il est certain qu'avant tout, il faut parfaitement connaître l'objet que l'on veut remplacer et ne pas lui en substituer un plus mauvais sous prétexte d'amélioration. Dans le gaz surtout, cette monomanie de l'invention, véritable maladie d'esprit, dont le remède ne pourrait se trouver que dans la science, a été poussée à un point déplorable par des gens qui peuvent être fort sensés du reste, mais qui s'entêtent à vouloir inventer, et, malheureusement, tous ces essais nuisent à l'industrie et ruinent les personnes trop débonnaires, sans même qu'il y ait profit pour la science.

C'est ainsi qu'indépendamment des cornues à feu nu, du mélange du gaz de goudron avec celui de la houille, d'une complète épuration et d'une foule d'autres idées dont l'impossibilité ou l'inutilité sont démontrées dans le cours de cet ouvrage, on a vu successivement apparaître, comme devant remplacer le procédé si simple et si avantageux de tirer le

gaz de la houille, le gaz à l'eau, le gaz électrique, le gaz fabriqué avec des pépins de raisin, des animaux, des dégras, des eaux savonneuses, de la vase, de la boue, des matières fécales, etc., etc., etc. On a aussi, à plusieurs reprises, proposé le gaz à la tourbe; mais, soit que les avantages annoncés ne soient pas réels ou que ces divers essais n'aient été tentés que par des mains inexpérimentées, ces entreprises n'ont pas eu de suite.

14. On sait bien, et ce n'est pas d'aujourd'hui, que tous les corps organiques contiennent du gaz qui, dans de certaines proportions, produit de la lumière; mais là n'est pas la question: il faut savoir si le gaz que l'on propose donne une aussi belle lumière et à aussi bon marché que la houille. Jusqu'à présent nous n'en connaissons pas, et cela se comprend: on vend du coke à peu près pour payer ce que l'on achète de houille, et la chaux, après avoir servi à l'épuration, est aussi revendue plus chère qu'elle n'a coûté; alors il nous reste pour bénéfices la recette produite par le gaz, par la vente du goudron et la vente de l'ammoniaque, desquels il faut déduire les frais généraux, intérêts du capital, usure du matériel, main-d'œuvre et administration.

Voilà dans quel état se trouve aujourd'hui l'industrie de l'éclairage au gaz.

CHAPITRE II.

NOTIONS GÉNÉRALES ET SOMMAIRES DES SCIENCES QUI S'APPLIQUENT A L'ÉCLAIRAGE AU GAZ.

15. Avant de traiter de la fabrication du gaz proprement dite, nous devons indiquer, par quelques notions élémentaires, les sciences qu'il est indispensable de connaître. Nous allons réunir dans ce chapitre, afin de ne pas être obligé de les rappeler chaque fois que l'application s'en présentera, les principes que l'on ne peut ignorer en géométrie, mécanique, physique et chimie, au point de vue d'une usine à gaz; mais ces sciences, ainsi que les autres que doit étudier un ingénieur, ne peuvent l'être suffisamment que dans des traités spéciaux. Ici, nous ne ferons que rassembler tout ce qu'il est indispensable d'avoir continuellement sous la main ou présent à la mémoire, tant pour les tracés et la conception des appareils que pour la fabrication et l'épuration du gaz.

DU POINT.

16. En géométrie, le point est considéré comme n'ayant ni longueur, ni largeur, ni épaisseur.

DES LIGNES.

17. Une ligne est une longueur n'ayant ni largeur, ni épaisseur.

18. La *ligne droite* est le plus court chemin d'un point à un autre, comme *a b*, *fig.* 1. Les prolongements que l'on peut y ajouter ne forment toujours qu'une même ligne droite.

On trace une ligne droite en appliquant une règle sur les deux points *a b* et en faisant glisser un crayon ou une plume le long de cette règle. Lorsque la longueur de la ligne doit être plus grande, comme il arrive dans la charpenterie, on fixe à l'un des points une ficelle frottée de couleur, on l'applique à l'autre point, et, en l'élevant un peu et la laissant retomber, la ligne droite est tracée. Sur le terrain, on tend une ficelle d'un point à l'autre. Mais, lorsqu'il s'agit d'une ligne d'une grande étendue, il faut d'abord placer, à l'un des points, un jalon *a*, *fig.* 2, aussi vertical que possible, au moyen d'un fil à plomb; puis en placer un second *b*, de la même manière, à l'autre point; et, enfin, un troisième, *c*, intermédiaire entre les deux autres, de manière à ce que, en appliquant l'œil derrière le premier jalon, on n'aperçoive pas les deux autres. On peut ainsi placer, s'il est besoin, plusieurs jalons en s'assurant, comme pour le troisième, qu'ils sont bien tous sur la même ligne.

19. La *ligne courbe a*, *b*, *fig.* 3, ne va pas directement d'un point à un autre. Toute ligne qui n'est pas droite est courbe.

La *ligne mixte* est composée de parties droites et de parties courbes: *a*, *c*, *fig.* 3.

Excepté les circonférences, les courbes composées de parties de cercles, et l'ellipse, que l'on peut tracer au compas, la grande variété de lignes courbes ne permet pas de les faire au moyen d'un instrument. On a recours à l'expédient suivant pour former une courbure donnée: on tire une droite, *d*, *e*, *fig.* 3; on pose plusieurs points, *a*, *g*, *h*, *i*, *j*, que l'on multiplie autant qu'il est besoin, aux distances de la ligne droite qui donnent la courbe et que l'on espace comme ils doivent l'être, en ayant soin d'abaisser des perpendiculaires 1, 2, 3, 4, 5, des points à la ligne droite; puis l'on traces les courbes *a*, *a*.

Cependant les dessinateurs exécutent ces courbes au moyen d'un instrument, *fig.* 4, appelé *pistolet* et dont la forme permet de tracer, par portions, une courbe quelconque.

20. La *ligne horizontale* est celle dont tous les points sont de *niveau*.

La *ligne verticale* est celle qui tombe *aplomb*.

Les *lignes parallèles* sont celles qui se trouvent également éloignées l'une de l'autre sur tous les points.

Pour mener une ligne parallèle à une droite donnée, *fig.* 5, il faut, du point *a*, et d'une ouverture de compas *a, d*, décrire un arc, *d, b ;* du point *d*, et de la même ouverture de compas, tracer l'arc *e, a ;* marquer une distance *a, c*, égale à *b, d ;* et tirer la droite *c, d*. Il sera démontré que les deux lignes sont parallèles si les deux angles *a, d, c*, et *d, a, b*, sont égaux.

Le plus ordinairement, pour tirer une ligne parallèle à une autre, on décrit, de la même ouverture de compas et à la distance voulue, deux portions de cercle sur lesquelles on fait passer la seconde ligne qui se trouve nécessairement parallèle.

21. La *ligne perpendiculaire* est celle qui s'élève, à angles égaux, sur une autre ligne ; une ligne peut être perpendiculaire sans être *verticale*. Ainsi, *fig.* 6, c'est bien une ligne verticale *a, b*, qui est perpendiculaire à la ligne horizontale *c, d*, qui lui sert de base ; mais, *fig.* 7, la ligne *a, b*, n'en est pas moins la perpendiculaire de *c, d*.

Pour tracer une ligne perpendiculaire à une autre ligne, il faut faire un point où l'on veut que cette perpendiculaire vienne tomber : *b ;* de ce point et d'une seule ouverture de compas, marquer deux autres points *c, d*; de ces deux points, et en ouvrant davantage le compas, tracer deux arcs de cercle qui se coupent, *e*. En plaçant la règle sur les points *b, e*, on obtient la perpendiculaire.

Si l'on veut élever une perpendiculaire à l'extrémité d'une ligne, *fig.* 8, il faut, des points *a* et *b*, décrire des portions de cercle, *a, c* et *c b ;* puis, du point *c*, où s'est formée l'intersection de deux arcs, faire un autre arc, *d ;* alors, des points *a* et *c*, tirer une ligne un peu prolongée, cette ligne formera une section au point *d*. La ligne que l'on tire de *d* à *b* est la perpendiculaire.

22. La *ligne oblique a b, fig.* 9, n'est pas parallèle à une autre ligne droite.

La *ligne diagonale* est celle qui traverse une figure à quatre

côtés ou tout autre polygone, en allant du sommet d'un angle au sommet de celui qui lui est opposé : *a*, *b*, *fig*. 10.

La *ligne diamétrale* est une ligne droite qui passe par le centre d'un cercle, comme *a*, *b*, *fig*. 11. Le *rayon* est la ligne tirée du centre à la circonférence, *c*, *b*, ou *c*, *a*. La ligne nommée *corde*, *e*, *f*, est celle qui divise le cercle en deux parties inégales, que l'on nomme *segments*, et qui, par conséquent, va d'un point de la circonférence à l'autre sans passer par le centre.

La *ligne tangente* est celle qui touche sur un seul point la circonférence d'un cercle sans le couper : *g*, *h*.

La *ligne sécante* est celle qui traverse un cercle par deux points sans s'arrêter à la circonférence : *k*, *l*.

23. L'*hypothénuse*, dans un triangle rectangle, est, *a*, *b*, *fig*. 12, le côté opposé à l'angle droit. Le carré de ce côté, *a*, *b*, *e*, *f*, est toujours égal aux carrés des deux autres côtés, *a*, *c*, *d*, *g*, et *g*, *b*, *h*, *k*, pris ensemble.

24. La *ligne spirale*, *fig*. 13, est celle qui s'éloigne insensiblement du centre dont elle part, et en faisant plusieurs révolutions autour de ce centre.

25. La *ligne hélice*, *fig*. 14, est une ligne qui tourne autour d'un cylindre.

Pour tracer la ligne hélice *a*, *b*, *c*, *d*, il faut, en supposant que la circonférence *e* soit la base du cylindre, diviser cette circonférence en parties égales à partir du point *o*, origine de l'hélice; diviser aussi, une fois donné, le *pas de l'hélice*, ou la distance *a c*, de deux points consécutifs, en un même nombre de parties égales que la circonférence de la base du cylindre; puis porter des droites qui se croisent avec d'autres droites perpendiculaires; et, ensuite, tracer la ligne en la faisant passer aux points où les lignes se rencontrent.

DES ANGLES.

26. Les angles sont la rencontre de deux lignes. L'angle se nomme *angle rectiligne*, s'il est composé de deux lignes droites; *angle curviligne*, s'il est formé de deux lignes courbes; et *angle mixtiligne*, s'il y a une ligne droite et une ligne courbe. (*Voir* les figures 15, 16 et 17.)

On appelle *angle droit* celui, *fig*. 6 et 7, qui est formé d'une ligne tombant perpendiculairement sur une autre et ayant 90 degrés d'ouverture.

L'*angle aigu, fig.* 15, est celui que les ouvriers appellent *angle fermé*. Il a moins de 90 degrés d'ouverture.

L'*angle obtus* ou *angle ouvert, fig.* 18, est plus ouvert que l'angle droit. Il a plus de 90 degrés d'ouverture.

Sur le papier, on mesure les angles au moyen du *rapporteur*.

DES SURFACES OU PLANS.

27. On entend par *surface*, une étendue qui n'a que deux dimensions, *longueur* et *largeur*. Les surfaces ou superficies *planes* sont celles qui n'ont pas de courbure et que le champ d'une règle bien dressée peut toucher également sur toutes les parties. Les surfaces *courbes*, circulaires ou curvilignes, sont celles d'un dôme, d'un cylindre, d'un cône, etc.; dans les surfaces courbes, on distingue la surface *concave* qui est l'intérieur d'un corps creux, et la surface *convexe* qui, par opposition, se dit de l'extérieur.

DES TRIANGLES.

28. Le triangle n'étant composé que de trois côtés, est la plus simple des surfaces.

Il y a trois espèces de triangles : le *triangle équilatéral*, comme *fig.* 19, dont tous les côtés sont égaux.

Le *triangle isocèle*, comme *fig.* 20 et 21, dont deux côtés seulement sont égaux.

Le *triangle scalène*, comme *fig.* 22, dont les trois côtés sont inégaux.

Les triangles ci-dessus reçoivent ces trois dénominations par rapport à leurs côtés. On divise encore les triangles, par rapport à leurs angles, en trois espèces, savoir : 1° *triangle rectangle*, qui a un angle de 90 degrés, *fig.* 23; 2° *triangle oxigone*, dont les trois angles sont aigus, *fig.* 19 et 20; 3° *triangle ambligone* ou *obtusangle*, qui a un angle obtus, comme *fig.* 22.

En conséquence, le triangle *fig.* 19 est à la fois *équilatéral* et *oxigone*; le triangle *fig.* 21 est *isocèle* et *rectangle*; le triangle *fig.* 20 est *isocèle* et *oxigone*, et le triangle *fig.* 23 est *scalène* et *rectangle*.

On distingue encore le *triangle sphérique*, dont l'un des côtés est une ligne courbe.

29. La science de mesurer tous les triangles en général est extrêmement importante, et doit être étudiée dans les ouvrages spéciaux qui traitent de la *trigonométrie*.

La *surface*, l'*aire* ou la *superficie* des triangles peut s'obtenir de plusieurs manières.

La mesure superficielle du triangle *fig*. 23 s'obtient en multipliant la base, *b*, par la hauteur, *h*, et en prenant la moitié du produit. Il en est de même du triangle *fig*. 21, et de tous les triangles rectangles. On sait qu'un triangle rectangle est celui qui a deux côtés perpendiculaires et qui, par conséquent, a un angle de 90 degrés.

Pour le triangle *fig*. 24, multipliez la base *b*, *c*, par la moitié de la perpendiculaire *p*, *n*.

Pour mesurer d'autres triangles, il faut ramener le triangle dont on veut obtenir la surface à deux triangles rectangles; on obtient ce résultat par une perpendiculaire que l'on abaisse de l'un des angles du triangle sur le côté opposé. Deux cas se présentent : la perpendiculaire peut, comme dans la *fig*. 25, tomber en-dedans du triangle, ou, comme dans la *fig*. 26, tomber en-dehors.

Le triangle *a*, *b*, *c*, *fig*. 25, se trouve, par la perpendiculaire *a*, *d*, former deux triangles rectangles pour chacun desquels il faut répéter la même opération et additionner les deux produits obtenus, comme nous l'avons dit ci-dessus pour les triangles *fig*. 23 et 21.

Le triangle *a*, *b*, *c*, *fig*. 26, au moyen du triangle *a*, *c*, *d*, ajouté, ne forme plus qu'un triangle rectangle *a*, *b*, *d*, dont il faut d'abord faire le produit, puis, de ce produit général, il faut retrancher le produit séparé du triangle *a*, *c*, *d*, pour obtenir la superficie du triangle donné *a*, *b*, *c*.

Maintenant, en supposant que l'on veuille arpenter un terrain quelconque, celui de la figure 27, par exemple, on voit, par les lignes pointées, qu'on peut la décomposer en triangles et en obtenir la surface carrée. — Nous verrons, en nous occupant du cercle, comment doivent être traitées les parties courbes.

DES QUADRILATÈRES OU FIGURES A QUATRE CÔTÉS.

30. Le *carré parfait* est celui, comme *fig*. 28, qui a quatre angles droits et quatre côtés égaux.

Le *carré long* ou *rectangle* est aussi composé de quatre angles droits; mais ses côtés parallèles ne sont égaux qu'entr'eux seulement, comme *fig*. 29.

Le *losange* ou *rhombe* a ses deux côtés opposés parallèles;

mais deux de ses angles sont aigus, *a*, *b*, et deux obtus, *c*, *d*, *fig.* 30. Les quatre côtés d'un losange sont égaux.

Le *losange irrégulier* ou *rhomboïde* a ses côtés opposés parallèles, mais il diffère du précédent en ce que deux de ses côtés sont plus grands que les deux autres, comme *fig.* 31.

La ligne qui traverse un carré d'un angle à un autre, comme *a*, *b*, *fig.* 10, se nomme diagonale et le partage en deux parties égales.

31. La surface d'un carré s'obtient en multipliant sa base par sa hauteur.

Pour mesurer la hauteur de la *fig.* 31, il faut tirer une perpendiculaire *a*, *b*. En multipliant cette hauteur par la base *c*, *d*, on a la surface pour produit.

32. Le *trapèze* est une figure à quatre côtés, et dont deux des côtés seulement sont parallèles, comme *fig.* 32. On en distingue deux espèces :

1° Le *trapèze rectangle*, *fig.* 32, qui a deux angles droits ;

2° Le *trapèze isocèle*, *fig.* 33, qui a deux côtés égaux, tandis que les deux autres sont inégaux et parallèles.

33. La surface d'un trapèze, *fig.* 32 et 33, est égale au produit de la moitié des deux parallèles inégaux additionnés ensemble, et ce produit multiplié par la hauteur.

Le *trapézoïde* est une figure qui n'a ni côtés ni angles égaux, comme *fig.* 34. Il peut se mesurer en le divisant en deux triangles.

DES POLYGONES.

34. On appelle ordinairement *polygone* une figure qui a plus de quatre côtés. Il y en a de réguliers, *fig.* 35 et 37, et d'irréguliers, *fig.* 36.

Les polygones se distinguent, par le nombre de leurs côtés, en *polygone pentagone*, qui a cinq côtés ; — *hexagone*, six côtés ; — *eptagone*, sept côtés ; — *octogone*, huit côtés ; — *ennéagone*, neuf côtés ; — *décagone*, dix côtés ; — *ondécagone*, onze côtés ; — *dodécagone*, douze côtés. Les polygones qui ont plus de douze côtés sont appelés *polygone de treize côtés*, *quatorze côtés*, etc. Les *triangles* et les *carrés* sont aussi des *polygones*.

Les polygones réguliers sont inscrits dans un cercle dont les angles touchent la circonférence. Pour tracer un polygone, il faut diviser la circonférence en autant de points que l'on veut donner de côtés au polygone. L'*hexagone*, *fig* 37, a ceci de particulier que, la circonférence étant à peu près

six fois plus grande que le rayon, *a*, *b*, il suffit de porter six points sur la circonférence, avec l'ouverture de compas qui a servi à la tracer, pour avoir les points des six côtés.

35. Pour obtenir la surface d'un polygone régulier, il faut en mesurer l'un des triangles dont on multiplie le produit autant de fois que le polygone a de côtés. Les triangles d'un polygone peuvent se mesurer facilement, comme il a été dit pour la figure 24.

On obtient la surface d'un polygone irrégulier en le divisant en triangles que l'on additionne.

DU CERCLE, DE L'ELLIPSE ET DE L'OVALE.

36. Le *cercle* est une ligne, *fig.* 38, dont tous les points sont également éloignés du centre, *c*. On pourrait considérer un cercle comme un polygone régulier d'une infinité de côtés.

La circonférence du cercle, *a*, *d*, *b*, *r*, est un peu plus que le triple du *diamètre r*, *d*. Archimède a trouvé que le rapport est compris entre $3\,^{10}/_{71}$ et $3\,^{10}/_{70}$. Adrien Métius a dit que le rapport de la circonférence au diamètre est comme 355 à 113.

Le *rayon d'un cercle*, *r*, *c*, est la moitié du diamètre, et, par conséquent, un peu moins que le sixième de la circonférence.

37. Si l'on connaît le diamètre d'un cercle et qu'on veuille en avoir la circonférence, il faut multiplier ce diamètre par 3,14159.

Si l'on connaît la circonférence d'un cercle, et qu'on veuille en avoir le diamètre, il faut multiplier cette circonférence par le nombre décimal 0,31831.

Pour obtenir la surface d'un cercle, il faut multiplier le rayon par le rayon et multiplier le produit par le nombre 3,14159;

Ou, ce qui n'est pas aussi rigoureusement exact, après avoir fait l'aire du carré en multipliant le diamètre par le diamètre, multiplier cette aire par le nombre décimal 0,7854 (qui est le quart du nombre 3,14159);

On peut encore trouver la surface d'un cercle en multipliant la circonférence par le quart du diamètre.

Un *segment de cercle* est, *fig.* 39, la partie du cercle comprise entre un *arc*, *b*, *a*, *c*, et sa *corde b*, *d*, *c*.

Un *secteur de cercle* est la partie du cercle, *fig.* 40, comprise entre un arc, *a*, *b*, *c*, et deux rayons *a*, *d*, *c*. Si l'on veut con-

naître la *surface d'un secteur*, il faut multiplier l'arc *a, c*, par la moitié du rayon *a, d*.

Si l'on veut connaître la *surface d'un segment*, il faut retrancher du produit du secteur *a, e, b, c, fig.* 41, le triangle *a, d, b, c*.

On peut aussi, lorsque l'on connaît le cercle entier dont le secteur fait partie, diviser le nombre entier par le nombre de secteurs égaux contenus dans le cercle.

38. Le point de centre d'un cercle étant perdu, il peut se retrouver en posant à volonté trois points sur sa circonférence et en procédant comme on va le voir.

Sur trois points d'un triangle quelconque, on peut toujours faire passer un cercle : soient, *fig.* 42, les points *a, b, c* ; il faut, d'une ouverture de compas à volonté, et des points *a* et *b*, faire deux arcs qui se joignent ; ensuite, des points *b, c*, et de la même ouverture de compas, faire deux autres arcs qui se joignent aussi, en faisant passer une ligne sur les deux intersections des premiers arcs et une autre ligne sur les deux autres intersections ; ces deux lignes droites étant un peu prolongées, formeront à leur tour une intersection *d*, où est le point de centre.

39. L'*ellipse* est un cercle aplati dont les deux bouts sont d'égale dimension. Il y en a de différentes espèces.

L'ellipse fig. 43 est la moins allongée de toutes. Pour la tracer, les deux points du grand axe *a, b* étant donnés, divisez-la en cinq parties égales ; du point *c* décrivez un cercle par une ouverture de compas de *c* à *a*, et du point *d* décrivez de l'autre côté un cercle semblable ; il se formera deux intersections, *e, f*, desquelles, par une même ouverture de compas égale à la longueur de la ligne *g f* que l'on trace en posant la règle sur les points *d, f*, on décrit les deux arcs qui complètent l'ellipse.

L'ellipse fig. 44 se trace en divisant le grand axe *h, i*, en trois parties ; puis, d'une ouverture de compas de *n, h*, en formant un cercle *h, r, o, s*, et un autre cercle semblable en prenant pour centre de ce dernier le point *o* ; ensuite en traçant une droite qui, en partant de la circonférence *z* et en aboutissant à l'intersection *x*, passe sur le point *n* ; enfin, d'une ouverture de compas égale à la ligne *z, x*, et des points *x, d*, en décrivant deux arcs qui rejoignent les deux cercles.

L'ellipse fig. 45, divisée en quatre parties égales, se trace par des moyens analogues à ceux employés pour les deux el-

lipses ci-dessus et qu'il n'est pas difficile de comprendre à l'inspection de la figure, dans laquelle se trouve un pointé complet des opérations préparatoires.

L'*ellipse fig.* 46, dont le grand axe est divisé en cinq parties égales, ne se trace pas de la même manière que les précédentes : d'une ouverture de compas de *b* à *c*, décrivez la portion de cercle, *e*, *c*, *f*; de la même ouverture de compas, et du point *a*, décrivez une autre portion de cercle, *g*, *d*, *h*; du point *o*, pris comme centre, et d'une ouverture de compas égale à *c*, *a*, tracez un cercle; tracez un autre cercle semblable en prenant *d* pour centre; placez la règle sur les points, *i*, *c*, et tirez une ligne prolongée jusqu'à *l*; avec l'ouverture de compas égale à la ligne *i*, *l*, décrivez l'arc *l*, *m*, en prenant *i* pour votre point de centre; puis enfin, en prenant *a* pour point de centre, décrivez l'autre arc, *n*, *r*.

L'*ellipse fig.* 47, appelée communément *ovale de jardinier*, peut recevoir infiniment de modifications, et le procédé qui va être décrit est assez généralement en usage tant sur le terrain que sur le papier : Supposons qu'on donne quatre points d'une ellipse, comme *a*,*g*, pour le grand axe, et *p*, *e* pour le petit axe; cette ellipse, ou toute autre suivant les besoins, se fera de la manière suivante : déterminez d'abord les deux foyers en prenant la longueur du point d'intersection *i* au point *a*, et en décrivant du point *e*, un arc qui formera deux points d'intersection, *c*, *o*, avec la ligne du grand axe, et qui sont les foyers; à ces deux points plantez deux piquets; mettez une ficelle double, formant la longueur du grand axe *a*, *g*, de manière que les deux piquets se trouvent dans l'intérieur de la corde, et au moyen d'une pointe ou d'un autre piquet tenu à la main, tendez la ficelle et tracez l'ellipse en suivant le contour que forme la ficelle ainsi tendue sur trois points et qui se modifie continuellement pendant l'opération.

Pour mesurer une ellipse, on procède de la même manière que pour un cercle, seulement on en trouve le diamètre en additionnant le grand et le petit axe et en prenant la moitié du produit, qui est le diamètre dont on se sert pour les calculs.

40. L'*ovale* est une figure qui diffère de l'ellipse en ce que l'une des extrémités est plus grande que l'autre, et que sa forme est semblable à celle d'un œuf, tandis que les deux extrémités de l'ellipse sont égales.

DE LA COURBE DITE ANSE DU PANIER.

L'anse du panier s'emploie souvent dans la construction ...tes, soit que l'on veuille leur donner une forme très-...sée, soit que l'on n'ait pas assez de hauteur pour faire ...n cintre. Le tracé de cette figure est facile. Voici, *fig.* ...manière de l'obtenir au moyen de trois centres : Sup-...que le diamètre soit *a*, *b*, et que la *montée* de la courbe ...e *c*, *d*; du centre *c*, décrivez le demi-cercle *a*, *e*, *b*; di-...a trois parties égales l'espace *e*, *c*; du point *c*, décri-...c *f*, *d*; d'une ouverture de compas égale à la moi-...'espace *e*, *c*, placez-vous aux points *a* et *b*, décrivez ..., *g*, *i*, et *k*, *l*; des points *i* et *l*, comme centres, et de la ...uverture de compas, tracez les portions d'arc, *a*, *m* et ... deux arcs font partie de l'anse du panier ; placez-vous ...section *m*, ouvrez le compas jusqu'à *n* et décrivez l'arc ...e la même ouverture de compas, et en vous plaçant sur ...ivez l'arc *m*, *s*; il se sera formé une nouvelle intersec-...avec la perpendiculaire ; enfin de ce dernier point, et ... de la même ouverture de compas, tracez le reste, *m*, ...nse du panier.

DES SOLIDES ET DU CALCUL DES VOLUMES.

...es chiffres décimaux des mesures carrées se séparent, ... virgule, de deux en deux et forment des décimètres, ...tres et millimètres *carrés*.

...hiffres décimaux des mesures cubes se séparent, par ...gule, de trois en trois et forment des décimètres, des ...tres et des millimètres *cubes*.

...qu'il manque un ou deux chiffres décimaux pour pou-... séparer par deux ou par trois, on ajoute *un* ou *deux* ...la droite.

...n *cube* est un objet carré, *fig*. 49, qui, par conséquent ...es. Si l'on veut connaître la superficie d'une de ces ...faut en multiplier la longueur par la largeur ; si les ... sont égales, il faut, pour avoir la superficie totale ..., multiplier le produit d'une des faces par 6.

... le cube, au lieu d'être un *exaèdre* (cube parfait), est ...t, ou plus long que large, et qu'on veuille en con-...a superficie (un cube, par exemple, *fig*. 50, qui a 2 ...5 centimètres de large, sur 3 mètres 22 centimètres ...t 1 mètre 235 millimètres de haut), il faut faire autant

d'opérations qu'il y a de faces inégales; ainsi, l'on devra multiplier 2.15 de large par 3.22 de long; puis multiplier 2.15 par 1.235; multiplier 3.22 par 1.235, et, après avoir réuni ces trois totaux, en doubler la somme pour avoir la superficie des six faces, ou du cube entier dont chaque face mesurée a un semblable pour lequel il est inutile de répéter l'opération. Exemple :

	2.15	3.22	
2.15	1.235	1.235	6.92,30
3.22	1075	1610	2.65,52,5
430	645	966	3.97,67,0
430	430	644	13.55,49,5
645	215	322	13.55,49,5
6.92,30	265525	397670	27.10,99,0

Ainsi, ce cube a 27 mètres, 10 décimètres, 99 centimètres, 0 millimètre carrés.

Si, au lieu de ne chercher à connaître que la superficie, on veut savoir combien de matière contient ce même cube, il faut multiplier la largeur par la longueur (2^{m}.15 cent. par 3^{m}.22 cent.) et multiplier ce produit par la hauteur (1 mètre 235 millimètres). Exemple :

```
   2,15
   3,22
  -----
    430
   430
  645
  -----
  6,92,30
    1,235
  --------
   346150
  207690
 138460
 69230
 --------
 85499050
```

Le cube en question contient : 8 mètres, 549 décimètres, 905 centimètres, 0 millimètre cubes.

Cette solution peut s'énoncer ainsi, pour abréger, au moyen

de signes (1) qu'il est bon que que nos lecteurs entendent : 2,15 × 3,22 = 6,92,30 × 1,235 = 8,549,905,0.

45. On entend par *prisme* tout corps formant un polygone dont la base supérieure est semblable à la base inférieure. Prisme n'est qu'un nom générique qui s'applique à toute figure formée d'angles, et qui se modifie en raison des côtés du polygone de sa base : ainsi, un *prisme triangulaire* est celui dont la base a trois côtés; un *prisme quadrangulaire*, dont la base a quatre côtés; *pentagonal*, cinq; *hexagonal*, six; *eptagonal*, sept, etc. Tous ces noms dérivent de ceux des polygones.

Le prisme *fig.* 51 est un *prisme triangulaire* et qui, par conséquent, a cinq faces. Pour obtenir la superficie de ce prisme, il faut d'abord chercher, par les moyens indiqués pour le mesurage des triangles, quelle est la superficie du triangle qui forme la base; on double cette superficie, puisque le triangle qui forme le sommet a la même superficie; puis l'on cherche la superficie de l'une des trois faces latérales et on en triple le produit. En additionnant le produit des deux bases avec celui des trois faces latérales, on obtient la superficie de ce prisme.

1.20 × 0.60 = 0.72,00 × 2 =
= 1.44,00. Produit des deux bases.
2.65 × 1.20 = 3.18,00 × 3 =
= 9.54,00. Produit des trois faces.
} 1.44 + 9.54 = 10,98.

La surface du prisme, *fig.* 51, est de 10 mètres 98 décimètres carrés.

(1) Voici l'explication des signes abréviatifs :

Le signe × signifie *multiplié par;* le signe = signifie *égale à;* + signifie *plus;* — signifie *moins;* —, placé entre deux chiffres écrits l'un au-dessous de l'autre, signifie *divisé par;* ainsi $\frac{12}{3}$ veut dire 12 divisé par 3. Le chiffre 2 placé au haut d'un nombre indique qu'il doit être élevé au carré; le chiffre 3 indique qu'il doit être élevé au cube, etc.; ainsi, au lieu d'écrire *le carré de* 12, on écrit 12^2; au lieu d'écrire *le cube de* 12, on écrit 12^3. On emploie le signe > qui signifie *plus grand que*, et le signe < qui signifie *plus petit que*. La plus grande quantité se place devant l'ouverture de l'angle et la plus petite de l'autre côté : 4 > 3,3 < 4. Le signe : signifie *est à;* le signe : : signifie *comme;* x signifie *inconnu;* $\sqrt{\ }$ signifie *racine carrée*, et $\sqrt[3]{\ }$ signifie *racine cubique*.

La *cubature d'un prisme* s'obtient en multipliant la surface de la base par la hauteur. *Exemple* :

1.20 × 0.60 × 2.65 = 1.908,0.

La mesure cube du même prisme est 1 mètre 908 décimètres cubes.

46. On appelle *pyramide*, un corps dont la base est un polygone quelconque et qui se termine par une pointe, comme *fig.* 52 et 53.

Ainsi que le prisme, la pyramide prend le nom de sa base.

Pour *mesurer la superficie de la pyramide*, *fig.* 52, il faut faire l'aire de sa base, puis l'aire d'une des faces latérales, et multiplier le produit de cette face par 3, puisque cette pyramide étant *triangulaire*, a trois faces; enfin, il faut additionner le produit de la base et le produit des trois faces. Cette opération revient en tous points à ce qui a été dit sur les calculs des triangles et des polygones. Aucune difficulté ne se présente non plus pour la *pyramide hexagonale, fig.* 53.

Pour obtenir le *cubage d'une pyramide*, il faut faire l'aire de sa base, et multiplier cette aire par le tiers de la hauteur de la pyramide; ou bien multiplier la hauteur entière par le tiers de l'aire de la base.

47. On appelle *cylindre*, tout corps circulaire dont les deux extrémités sont d'égale dimension. La figure 54, par exemple, est cylindrique.

Si le *cylindre* est *fermé des deux bouts*, et que l'on veuille en connaître la superficie totale, il faut faire l'aire de la base et doubler le chiffre; puis multiplier la circonférence par la hauteur, et enfin additionner les deux nombres (celui des deux bases et celui du cylindre proprement dit).

Quand on ne connaît que le diamètre, il faut chercher, comme nous l'avons indiqué en parlant des cercles, la circonférence.

Prenant, pour exemple, le cylindre *fig.* 54, qui a 2 mètres 80 centimètres de diamètre et 3 mètres 35 centimètres de hauteur; après avoir trouvé, en multipliant le diamètre connu par 3.14159, que la circonférence est 8 mètres 796 millimètres, la question peut se poser ainsi :

1.40 × 1.40 × 3.14159 = 6.15,75,26 × 2 = 12.31,50,52
8.796 × 3.35 = ... 29.46,66,00

41.78,16,52

La superficie est 41 mètres, 78 décimètres, 16 centimètres, 52 millimètres carrés.

Si le *cylindre* est *creux et s'il n'est fermé que par l'un des bouts*, l'on comprend qu'il ne faille faire que la même opération ; mais cette fois sans doubler l'aire de la base :

1.40 × 1.40 × 3.14159 = 6.15,75,26 base.
8.796 × 3.35 = 29.46,66,00 cylindre.

35.62,41,26 superficie.

Si l'on veut *cuber ce cylindre* (savoir la quantité de mètres cubes qu'il contient), il ne faut que faire l'aire de la base et la multiplier par la hauteur :

1.40 × 1.40 × 3.14159 × 3.35 = 20.627,712,100.

Le cube, ou la contenance de ce cylindre, est 20 mètres, 627 décimètres, 712 centimètres, 100 millimètres cubes.

Ainsi cette contenance serait celle d'un gazomètre ayant les dimensions de la figure 54 et dont la calotte serait plate.

On va voir ci-après, à propos du cône et de la sphère, comment se mesure la calotte d'un gazomètre quand elle est en pointe ou bombée.

48. Un *cône droit* est une figure dont la base est ordinairement un cercle, et le sommet une pointe, comme *fig.* 55. Dans cette figure il est supposé que la base a 2 mètres 90 centimètres de diamètre, et que la hauteur du cône est de 4 mètres. Il ne faut pas oublier que, dans un cône ainsi que dans une pyramide, la hauteur se prend, pour les opérations de cubage, *du sommet au centre de la base* du cône.

On obtient la *solidité, ou la contenance, d'un cône droit* en multipliant l'aire de sa base par le tiers de sa hauteur.

L'aire de la base de la *fig.* 55 étant de 6^{m}.60,51 ; le tiers de la hauteur étant de 1^{m}.333, la question est simple à résoudre et se pose ainsi : 6.6051, multiplié par 1.333 égale 8 mètres, 804 décimètres, 598 centimètres cubes.

On appelle *cône tronqué*, celui dont une partie du sommet manque : *a, fig.* 56, est un cône tronqué ; *b*, est le sommet qui, y étant ajouté, formerait avec *a* un cône droit ; *c* est la base du cône tronqué ; *d* est la base du sommet.

Pour *cuber un cône tronqué*, faites l'opération comme si le cône était en entier ; puis faites l'opération du sommet qui manque et que vous avez supposé ; et, en retranchant le pro-

duit du sommet du produit du cône supposé entier, vous aurez la solidité ou la contenance du cône tronqué.

On bien on connaît la *solidité d'un cône tronqué* en additionnant le chiffre du rayon de la base inférieure avec le chiffre du rayon de la base supérieure ; en faisant le carré de la somme de ces deux rayons ; en soustrayant de ce carré le chiffre des deux rayons multipliés l'un par l'autre ; en multipliant le reste par le tiers de la hauteur du cône tronqué ; et, enfin, en multipliant ce dernier produit par 3.14159.

Ainsi, le cône tronqué *a*, *fig*. 56, ayant sa base inférieure d'un diamètre de 2.45 ; sa base supérieure d'un diamètre de 1 mètre ; et sa hauteur de 2.70 ; l'opération se fait ainsi : additionnez les deux rayons : 1.225+0,50=1.725 ; faites le carré de 1.725 ; multipliez les deux rayons pour en soustraire le produit du carré obtenu ; multipliez le *reste* par le tiers de la hauteur du cône tronqué et multipliez ce dernier produit par le chiffre 3.14159. Vous aurez la solidité du cône tronqué :

$$1.225 + 0.50 = 1.725 \times 1.725 = 2.975625.$$
$$1.225 \times 0.50 = 0.61250.$$
$$\times\ 2.975625 - 0.61250 = 2.363125 \times \frac{2.70}{3} = 2.1268125 \times$$
$$\times\ 3.14159 = 6.681,572,881,8750.$$

Ainsi, la solidité du cône tronqué, *fig*. 56, est de 6 mètres, 681 décimètres, 572 centimètres, 881 millimètres cubes. On ne compte pas les autres chiffres décimaux.

49. Une *sphère* ou *boule* est un corps dont tous les points de la surface sont également distants du centre.

On obtient la *surface d'une sphère* en multipliant sa circonférence par son diamètre.

On obtient la solidité ou la *contenance d'une sphère* en multipliant sa surface par le sixième de son diamètre (ou le tiers de son rayon).

50. La *superficie d'un segment de sphère*, *fig*. 58, s'obtient en en multipliant la hauteur par la circonférence du cercle dont il fait partie.

La *solidité d'un segment de sphère* s'obtient en multipliant l'aire de sa base par la moitié de la hauteur du centre, et en ajoutant à ce produit celui d'une sphère dont cette hauteur est le diamètre.

81. Tout ce qui précède est d'un usage journalier dans une usine à gaz.

Faisons une application sur un gazomètre, par exemple, *fig.* 59, qui aurait les dimensions suivantes :

5 mètres de hauteur ; 10 mètres de diamètre ; le bombage de la calotte 50 centimètres de hauteur.

Commencez par tirer sur le papier une ligne horizontale sur laquelle vous posez deux points, *a*, *b*, qui, suivant l'échelle de proportion, représentent 10 mètres. Des points *a* et *b*, successivement, et d'une ouverture de compas à volonté, décrivez les portions d'arc *c*, *d*, pour avoir, en posant une règle sur les deux intersections de ces arcs, une ligne perpendiculaire ; sur cette ligne, posez un point *e* à 50 centimètres de distance de la ligne horizontale ;

Pour avoir la courbure de la calotte, cherchez le point de centre de la circonférence entière de l'arc qui se formera en passant sur les trois points *a*, *e*, *b* ; ce point de centre sera trouvé en décrivant d'une même ouverture de compas prise arbitrairement : 1° du point *b*, l'arc *f*, *g* ; 2° du point *e*, une portion de circonférence *h*, *i* ; 3° du point *a* l'arc *j*, *k*, puis en plaçant la règle sur les quatre points d'intersection de ces arcs et en tirant deux droites qui formeront une nouvelle intersection *l* ; du point *l* (centre cherché) et d'une ouverture de compas égale à *e*, *l*, décrivez l'arc *m*, *n* qui passera nécessairement sur les points *a*, *e*, *b*, pour former la calotte.

La *contenance* de ce gazomètre s'obtient en multipliant le rayon par le rayon et le produit par 3.14159, pour avoir l'aire de la base ; puis en multipliant cette aire par la hauteur :

$$5 \times 5 \times 3.14159 = 78.53,97,5 \times 5 = 392.698,750$$

Le produit obtenu est 392.69875. Ajoutant un zéro afin de diviser les chiffres décimaux par trois, puisque c'est une mesure cubique, on a 392 mètres, 698 décimètres, 750 centimètres *cubes*, contenance du cylindre (du gazomètre, moins la calotte).

Il reste à savoir, pour être ajoutée à ce produit, la contenance de la *calotte* ou du segment d'une grande sphère dont elle est formée. Multipliez l'aire de sa base par la moitié de sa hauteur et ajoutez la contenance d'une petite sphère supposée, dont le diamètre serait cette même hauteur *o*, *e*. Ici nous connaissons déjà l'aire de la base, puisque nous venons de la

faire pour le cylindre, il faut donc la multiplier par 25 centimètres (moitié de la hauteur de la calotte) :

$$78.53975 \times 0,25 = 19.6349375$$

il nous reste encore à connaître la contenance de la petite sphère supposée dont le diamètre serait de 50 centimètres. Il faut d'abord chercher quelle est sa circonférence en multipliant son diamètre par 3.14159; puis multiplier cette circonférence par le diamètre pour en avoir la surface; et enfin, multiplier cette surface par le sixième du diamètre pour en avoir la contenance :

$$0.50 \times 3.14159 \times 0.50 \times \frac{50}{6} = 0.065450315$$

En additionnant les trois produits ci-dessus :

$$\begin{array}{r} 392.698,750 \\ 19.634,937,5 \\ 0.065,450,315 \\ \hline 412.399,137,815 \end{array}$$

on voit que la contenance exacte du gazomètre est de 412 mètres, 399 décimètres, 137 centimètres, 815 millimètres cubes.

52. Mais si nous connaissons l'une des mesures et la contenance que doit avoir un gazomètre et que nous voulions déterminer à l'avance l'autre mesure, nous devons faire l'opération inverse comme on va le voir :

Soit proposé de faire un gazomètre dont le diamètre serait de 10 mètres et la contenance de 392,698750 mètres cubes. Ayant le diamètre, il ne s'agit plus que de déterminer la hauteur. Pour l'obtenir, il faut faire l'opération suivante :

Diviser la contenance par 3.14159; diviser ensuite le quotient obtenu par le carré du rayon ou demi-diamètre, et le résultat sera la hauteur cherchée :

$$\frac{392,698750}{3,14159} = 125. \quad \frac{125}{5 \times 5} = 5.$$

La hauteur du gazomètre sera donc de 5 mètres.

Si, au contraire, la hauteur et la contenance étaient données et qu'on voulût déterminer le diamètre, il faudrait, après avoir divisé la contenance par 3.14159, diviser le résultat par

la hauteur et extraire la racine *carrée* du quotient ; le chiffre ainsi obtenu serait le rayon ou demi-diamètre du gazomètre :

$$\frac{392,698750}{3.14159} = 125. \quad \frac{125}{5} = 25. \quad \sqrt{25} = 5$$

Le chiffre 5 est donc le rayon ou la moitié du diamètre cherché.

Dans ces deux exemples nous avons fait abstraction de la contenance de la calotte.

Enfin, si la contenance à donner à un gazomètre est seule connue et qu'on cherche le diamètre et la hauteur nécessaires, on peut, dans les proportions d'un diamètre double de la hauteur, connaître ces deux dimensions en divisant la contenance proposée par 3.14159 et en prenant la racine *cubique* du quotient ; le chiffre obtenu sera la hauteur, et le diamètre sera le double de cette hauteur.

Ainsi, pour nous servir des mêmes chiffres que dans les deux exemples qui précèdent et en continuant de faire abstraction de la calotte, nous supposerons que l'on veuille établir un gazomètre qui contienne 392 mètres 698,750 cubes :

$$\frac{392.698750}{3.14159} = 125. \quad \sqrt[3]{125} = 5 \text{ mètres.}$$

53. Faisons une autre application : supposons que la figure 60 soit une cheminée d'usine à gaz et qu'elle ait les dimensions suivantes : 15 mètres de hauteur ; 3 mètres de diamètre à la base, y compris une épaisseur de 60 centimètres de maçonnerie sur toute la circonférence, et 1 mètre de diamètre au sommet, y compris 24 centimètres d'épaisseur.

On comprend de suite, à l'inspection de la figure qui représente des cônes tronqués, que si l'on veut savoir quel est le cube de maçonnerie, il faut faire d'abord l'opération du cône extérieur, puis l'opération du cône intérieur, et soustraire enfin du cône extérieur le cône intérieur, qui n'est que le vide du premier. Alors vous obtenez, en mètres cubes, la maçonnerie dont cette cheminée est formée.

1° Cubage du cône tronqué extérieur ou de la cheminée entière considérée comme massive :

$$(1,50 + 0,50)^2 = 4;\ 4 - (1,50 \times 0,50) = 3,25;$$
$$3,25 \times 5 \times 3,14159 = 51,0508375.\ (1)$$

2° Cubage du cône tronqué intérieur ou de la partie creuse de la cheminée :

Nous commençons par soustraire du diamètre de la base inférieure le double de l'épaisseur 0,60 ; et du diamètre du sommet ou base supérieure, le double de l'épaisseur 0,24 ; ce qui nous donne pour les deux rayons 0,90 et 0,26.

$$(0,90 + 0,26)^2 = 1,3456;\ 1,3456 - (0,90 \times 0,26) = 1,1116$$
$$1,1116 \times 5 \times 3,14159 = 17,460957220\ (2)$$

3° Soustrayant du produit (1) le produit (2), nous aurons le cubage de la maçonnerie :

$$51,0508375 - 17,460957220 = 33,589,880,280$$

donc cette cheminée a pour solidité 33 mètres, 589 décimètres, 880 centimètres, 280 millimètres.

54. Sans le secours d'aucun instrument et par un moyen on ne peut plus simple, Thalès a trouvé la hauteur des pyramides d'Égypte : il a mesuré l'ombre projetée au moment où les rayons du soleil étaient inclinés à 45 degrés et produisaient par conséquent une longueur d'ombre égale à la hauteur de l'objet.

On peut déterminer la hauteur d'un objet quelconque, d'une cheminée, d'un toit, d'un arbre, par un procédé analogue. Supposons (*fig.* 61) que l'on veuille avoir la hauteur de l'objet *a, b*, qui projette l'ombre *b, c*. Si l'on a un mètre *d, e*, posé bien verticalement qui produise l'ombre *e, f*, et que l'on trouve que cette ombre est, par exemple, de 80 centimètres, il ne reste plus qu'à mesurer la longueur de l'ombre *b, c*, pour établir une proportion qui donnera la hauteur de l'objet au sommet duquel on ne peut atteindre. Ainsi, lorsqu'ayant mesuré l'ombre *b c*, on a trouvé qu'elle était de 12 mètres de longueur, on dit :

$$0.80 : 1.00 :: 12.00 : x = 15.00.$$

La hauteur cherchée est de 15 mètres.

55. Il est des corps dont on ne peut pour ainsi dire déterminer le volume par les moyens ordinaires. Archimède a le premier employé celui que nous allons indiquer : il consiste à emplir un vase d'eau et à mesurer la quantité de liquide déplacée par l'objet dont on veut trouver la solidité.

Par exemple, dans un litre plein d'eau, si vous introduisez un objet, et qu'après avoir retiré cet objet il ne reste plus que trois décilitres d'eau, l'objet ayant tenu la place de sept décilitres d'eau, vous en concluez que sa solidité est de 700 centimètres cubes.

MÉCANIQUE.

Dans une usine on est à chaque instant appelé à faire l'application des principes de mécanique, et c'est à la négligence ou à l'ignorance de ces principes qu'il faut attribuer les accidents qui s'y renouvellent si fréquemment.

La mécanique doit donc être l'objet d'une étude particulière. Il ne peut être ici question que de quelques aperçus d'une application directe à une partie des appareils.

56. On sait qu'il n'y a que trois machines simples : le *plan incliné*, le *levier*, et le *treuil*.

Quelques personnes ajoutent : la *poulie*, le *coin* et la *vis*.

Pour former une machine composée, il ne s'agit que de réunir en un même système et de faire communiquer entr'elles plusieurs machines simples.

57. En mécanique on appelle *puissance* la force dont on dispose ; et *résistance* la force à laquelle on veut faire équilibre ou que l'on veut vaincre.

Sans le secours de la mécanique il faudrait, pour vaincre une résistance, une puissance plus grande. Au moyen de certaines dispositions, l'on verra que des forces très-inégales peuvent se faire équilibre, et qu'une résistance quelconque peut être vaincue par une puissance infiniment moindre.

58. Le *plan incliné* sert à transporter un fardeau d'un endroit à un autre endroit plus élevé, avec une force moindre que son poids, c'est-à-dire avec une puissance moindre que la résistance, mais qui, jointe au plan incliné, produit une force plus grande que la résistance à vaincre.

Fig. 62, *a b* représente le sol ; *c*, l'endroit où le fardeau doit être élevé ; *c b*, le plan incliné qui doit contribuer à amener

le fardeau au point *c* avec un effort moins grand que celui qu'il faudrait employer pour l'élever directement du point *a* au point *c*; et *d*, le fardeau, dont la forme est circulaire.

Si *d e* représente le poids du fardeau et qu'on décompose *de* en deux forces, représentées par le parallélogramme pointé qui a *d e* pour diagonale, en prenant l'une de ces forces perpendiculaire à *cb* et l'autre, *dg*, parallèle à *c b*, on voit que la force perpendiculaire est détruite par la résistance du plan sur lequel elle appuie et que le fardeau n'est plus sollicité à descendre que par la force parrallèle *d g*, force bien moins grande que le poids entier du fardeau que l'on montera avec un effort un peu supérieur à la force parallèle.

Du Levier.

59. Tout le monde connaît ces paroles d'Archimède : donnez-moi un point d'appui, et je soulèverai la terre. Elles expriment l'immensité de puissance des leviers.

Il est donc d'une importance très-grande d'être à même d'apprécier et de calculer les forces des leviers dont on fait journellement usage.

Il faut distinguer dans un levier trois choses : le *point d'appui*, la *puissance* et la *résistance*.

Dans la *figure* 63, *a* est le point d'appui; *b* le point où s'applique la puissance, et *c* la résistance.

Les distances entre la résistance et chaque extrémité du levier, *d e*, s'appellent *bras de levier*.

Dans un levier, la condition d'équilibre est que *la puissance et la résistance sont entre elles en raison inverse de leurs bras de levier*. De sorte que si le bras de levier de la puissance est double du bras de levier qui correspond à la résistance, l'effort ne doit être que moitié de la résistance pour lui faire équilibre; que si le bras de levier de la puissance est dix fois le bras de levier de la résistance, l'effort ne doit être que un pour faire équilibre à une résistance qui est dix, etc.

Les leviers sont de trois genres:

Les *leviers du premier genre* ont leur point d'appui entre la résistance et la puissance, tels que les balances, la romaine, les ciseaux, etc. Les *leviers du deuxième genre* ont leur résistance entre le point d'appui et la puissance, tels que les barres employées à soulever un objet, les rames de bateau,

Les leviers du troisième genre ont leur puissance entre le point d'appui et la résistance, tels que les pincettes.

La *balance*, est-il dit, forme un levier du premier genre. On sait que, dans une balance, si le *fléau* qui pose sur un point d'appui est divisé en deux parties égales, qui supportent un plateau à chacune de leurs extrémités, il y aura équilibre entre chaque partie dont l'une peut être prise pour la puissance et l'autre pour la résistance. La *romaine* est aussi un levier de premier ordre, mais dont le point d'appui n'est pas à égale distance des extrémités de la résistance et de la puissance; seulement les deux bras de levier, quoique de différentes longueurs, ont le même poids: au bras le plus court s'accroche l'objet que l'on veut peser, et sur le bras le plus long se trouve un poids qui, suivant la place qu'on lui fait occuper, fait équilibre à la résistance et en indique la pesanteur.

La *figure* 64 est aussi un levier du premier genre. *a* est le point d'appui; *c* est la résistance, et *b* la puissance. Si nous supposons ici que le bras de levier de la puissance soit cinq fois le bras de levier de la résistance, nous savons qu'une puissance fera équilibre à une résistance cinq fois aussi grande, c'est-à-dire qu'il faudra une force d'un peu plus de 30 kilog. (60 livres) appliquée à *b* pour vaincre une résistance *c* qui serait de 150 kilogrammes (300 livres).

Du Treuil.

60. Le treuil est une machine formée d'une roue et d'un axe qui ne font qu'un seul objet et qui, nécessairement, tournent ensemble (*fig.* 65). L'axe repose sur des appuis; une corde, au bout de laquelle se trouve la résistance, s'enroule autour du *cylindre;* c'est à la grande *roue* qu'on applique la puissance.

Voici la condition d'équilibre du treuil : *la puissance est à la résistance comme le rayon du cylindre est au rayon de la roue ;* de telle sorte que si le rayon de la roue est dix fois plus grand que le rayon du cylindre sur lequel s'enroule la corde, un homme pesant 75 kilogrammes (150 livres) et appliqué à la roue, fera équilibre à 750 kilogrammes (1500 livres). On comprend que la roue peut être remplacée par une manivelle et que la force d'un homme, qui est environ 30 kilogrammes (60 livres), remplacerait son poids, qui peut être d'environ 75 kilogrammes (150 livres), lorsqu'il monte sur la roue. Il

est encore bon de faire observer ici, comme on se sert souvent de manivelles à bras courbés, que l'on entend par *rayon de manivelle*, la distance droite du point d'application de la force au centre du pignon.

61. Les *roues dentées*, qui agissent comme une succession de treuils, offrent le moyen de produire un effet excessivement considérable avec une petite force. La roue *dentée* (munie de dents parallèles à son axe) est *mobile* autour de son axe. Sur l'axe de la roue dentée, s'en trouve une autre beaucoup plus petite, qui fait corps avec elle, qui s'appelle *pignon* et ses dents *ailes*. On distingue ces deux parties d'un seul objet par *roue* et *pignon*. Dans un engrenage, la première roue n'a pas de pignon, car ce pignon est remplacé par le cylindre autour duquel est enroulée la corde qui communique à la résistance ; les dents de cette première roue s'engrènent dans les ailes du pignon de la seconde roue; les dents de la seconde roue dans les ailes du pignon de la troisième, etc., jusqu'à ce qu'on arrive au pignon sans roue auquel est adaptée la manivelle. En examinant un ensemble de roues dentées, et en se souvenant ce que nous venons de dire sur le treuil, on voit que la force appliquée à la manivelle se trouve augmentée suivant le rapport qui existe entre le rayon de cette manivelle et le rayon du pignon, et que cette force se multiplie en raison du nombre des roues : ainsi, supposons que le rayon de la manivelle soit dix fois plus grand que le rayon du pignon, ce pignon donnera une force dix fois plus grande que celle appliquée à la manivelle ; cette force dix fois plus grande se transmettra aux dents d'une autre roue, et si le diamètre de cette autre roue est quinze fois plus grand que son pignon, la force premièrement appliquée à la manivelle deviendra cent cinquante fois ce qu'elle était. C'est-à-dire qu'une force de 1/2 kilog. (1 livre) pourra faire équilibre à une résistance de 75 kilogrammes (150 livres). Voici la formule : *la puissance* (*la force*) *est à la résistance* (*le poids qu'il s'agit de vaincre*) *comme le produit des rayons des pignons est au produit des rayons des roues*. La manivelle est comptée comme roue. Au moyen de cette formule il est facile de savoir comment on peut faire équilibre à un poids quelconque par un poids beaucoup plus faible. Par exemple, on demande comment on pourra faire équilibre à un poids de 500 livres avec un poids de 25 livres ? On divise 500 par 25, pour avoir le rapport entre la résistance et la puissance, et l'on obtient 20

pour quotient. Il s'agit maintenant de trouver un système de roues dentées dont le produit des rayons des roues, divisé par le produit des rayons des pignons, soit 20 égal au précédent : je suppose deux roues dont les pignons ont chacun $0^m,06$ centimètres de rayon ; dont l'une des roues a $0^m,24$ centim. de rayon et l'autre roue $0^m,30$ centimètres de rayon ; en multipliant les rayons des pignons, j'aurai 36, et en multipliant les rayons des roues j'aurai 720 ; or, 720 divisé par 36 donne 20, quotient égal à celui du rapport entre la puissance et la résistance, et j'en conclus que, avec deux roues, l'une de $0^m,24$ centimètres et l'autre de $0^m,30$ centimètres de rayon, et qui ont chacune un pignon de $0^m,06$ centimètres de rayon, un poids de 25 livres fera équilibre à un poids de 500 livres. Dans l'application, et quand il s'agit de *vaincre* une résistance, il ne faut pas oublier de faire la part de la *résistance des frottements*. Le frottement est proportionnel à la pression (Voyez *frottement des cordes*).

De la Poulie.

62. La poulie est une roue qui tourne sur un axe engagé dans une *chappe*.

La *poulie fixe*, *fig*. 66, dont la chappe dans laquelle se meut la poulie est immobile, ne sert qu'à la transmission des forces, ainsi il faut une puissance égale à la résistance pour que les deux forces soient en équilibre.

La *poulie mobile* est celle dont la chappe se déplace et dont l'axe communique directement avec la résistance (*fig*. 67 et 68). Dans ces deux figures la corde est attachée d'un côté à un point fixe, et la poulie mobile se meut sur cette corde, qui passe encore sur une autre *poulie fixe* avant de communiquer avec la puissance.

Quand la corde forme deux lignes parallèles, *fig*. 68, *la puissance ne doit être que la moitié du poids auquel on veut faire équilibre*. Mais plus les cordes s'écartent, *fig*. 67, plus la puissance perd de sa force.

Des Moufles.

63. Une moufle est un système de poulies qui sont assemblées dans une même chappe et qui se meuvent sur des axes parallèles, comme *fig*. 69, ou quelquefois aussi un système de poulies qui se meuvent sur un seul axe. Le résultat est le

même dans les deux cas, et l'on donne la préférence à l'un ou l'autre système, suivant les circonstances.

On voit, *fig.* 69, qu'une moufle mobile est assemblée à une moufle fixe, et que c'est la même corde qui passe tour à tour sur toutes les poulies, de manière que l'effort *p* agit directement sur le poids *r*. Par ce système (comme par celui des poulies qui se meuvent sur le même axe), une moufle mobile de trois poulies (*fig.* 69) permet à une puissance d'équilibrer une résistance dont elle n'est que le sixième. S'il y avait quatre poulies à la moufle mobile, la puissance soutiendrait un fardeau dont elle ne serait que le huitième.

Du Cabestan, de la Grue et du Cric.

64. Le cabestan n'est autre chose qu'un *treuil* dont le cylindre est vertical au lieu d'être horizontal, et dont la roue est remplacée par quatre bras auxquels les forces s'appliquent.

Les conditions d'équilibre du cabestan sont les mêmes que celles du treuil. Ainsi l'on prend les bras comme rayons de la circonférence qu'ils décrivent, et si ces bras sont 10 fois plus grands que le rayon du cylindre autour duquel la corde s'enroule en tirant un fardeau, les forces appliquées aux leviers entraîneront un fardeau presque dix fois aussi considérable qu'elles.

Au lieu de servir à tirer, quand le cabestan, au moyen de poulies disposées suivant les besoins, est employé à élever un fardeau, il est très-important d'établir un encliquetage, si le bout de la corde est fixé au cylindre, ou de prendre toute autre disposition produisant le même résultat. Il est arrivé souvent de graves accidents faute de cette précaution. Dernièrement encore, on soulevait un gazomètre à Wazemmes au moyen de quatre cabestans, l'un des hommes, soit qu'il se trouvât fatigué ou qu'il fût effrayé, lâcha le bras sur lequel il fournissait une puissance; deux ou trois autres ouvriers l'imitèrent, et alors le gazomètre retomba et les bras des cabestans détournèrent en tuant et en blessant toutes les personnes qu'ils atteignirent. On reconnut alors la gravité de l'imprudence qui avait fait négliger d'établir à chaque cabestan, une entrave qui, en tout cas, donne l'avantage aux ouvriers de pouvoir se reposer et de travailler avec sécurité.

Ainsi que le cabestan, la *grue* suit les mêmes lois d'équilibre que le treuil. Ses poulies fixes ne servent que comme transmission de force.

Le cric est une barre dentée qui engrène avec un pignon qu'une manivelle met en mouvement. La condition d'équilibre dans le cric est celle-ci : *il faut que la puissance soit à la résistance comme le rayon du pignon est à celui de la manivelle.*

Des Cordes.

65. On mesure la *résistance d'une corde* (le poids qu'elle peut supporter) par la résistance d'un de ses fils et en multipliant la résistance de ce fil par le nombre dont elle est composée.

Quand on sait, par exemple, quel poids peut supporter, avant de se rompre, un fil de deux millimètres d'épaisseur, si l'on veut avoir la résistance d'une corde d'une épaisseur quelconque, on cherche combien elle contient de fils de deux millimètres; ou, si l'on veut savoir de quelle épaisseur il faudra que soit une corde pour supporter un poids quelconque, on calculera dans le poids en question combien de fois se trouve le poids de la résistance d'un fil, et le nombre trouvé sera le nombre de fils.

Mais cependant il y a une observation importante à faire, c'est que, dans de certaines proportions, la résistance varie suivant l'épaisseur des cordes et diminue à mesure que la corde augmente de grosseur : ainsi la résistance d'un fil de 2 millimètres d'épaisseur est de 7 kilogrammes 8 dixièmes, pour les cordes au-dessus de 27 millimètres d'épaisseur; — de 7 kilo. 2 dixièmes, pour celles qui atteignent 54 millimètres; — de 7 kilog. pour les cordes de 54 jusqu'à 81 millimètres d'épaisseur.

On fait aussi des cordes en fer et en cuivre qui remplacent dans de certaines circonstances, les cordes en matières végétales ou les chaînes de fer. L'expérience a démontré qu'un fil de fer de 2 millimètres de diamètre pouvait supporter, sans se rompre, 249 kilog.

Le *frottement d'une corde* dépend de trois causes : 1° de la nature et du degré de torsion de la corde; 2° de la dimension du cylindre sur lequel elle s'applique; 3° du poids qu'elle supporte et qui augmente d'autant plus le frottement qu'il est considérable.

Pour mesurer le frottement d'une corde sur une poulie, on attache un poids à chaque bout de la corde de manière à obtenir l'équilibre; puis, au moyen de poids plus petits que l'on

ajoute sur l'un des poids jusqu'à ce que la corde commence à descendre de ce côté, on conclut que le frottement est égal à la somme des poids ajoutés. Puisqu'ils auront vaincu le frottement, ils l'auront mesuré. Le frottement d'une corde n'est pas le même dans toutes les circonstances : en raison de la 3e cause ci-dessus, comme nous l'avons dit, il varie et devient plus énergique à mesure que les poids supportés sont plus lourds.

Pression des fluides.

66. L'hydrostatique repose sur ce principe de d'Alembert : *l'égalité de pression dans les fluides.* C'est-à-dire que si on applique à un fluide renfermé dans un vase une pression, elle se distribue également en tous sens et dans toute la masse de manière que le vase est également pressé de tous côtés.

Liquides pesants.

67. Pour qu'un liquide soit en repos naturellement, il faut que sa surface soit horizontale.

Le calcul a démontré que la *pression exercée sur le fond d'un vase* par un liquide en repos ne dépend que de la surface de ce fond et de la hauteur du liquide.

Toute extraordinaire que paraisse au premier abord cette proposition, il n'en est pas moins vrai que les fonds des trois vases *fig.* 70, 71 et 72 sont pressés tous trois du même poids, et que la pression supportée par le fond des vases 71 et 72 est égale au poids de l'eau renfermée dans le vase 70 dont la forme est cylindrique. En conséquence, on donne, pour la pression sur le fond, cette formule : *quelle que soit la forme du vase, la pression supportée par le fond est égale au poids du cylindre d'eau qui aurait pour base ou fond, le fond du vase, et pour hauteur, celle du liquide au-dessus du fond.*

Le liquide contenu dans un vase exerce aussi des *pressions contre les parois latérales* du vase. Sa force de pression sur les parois du vase qui le contient est le produit de la hauteur par la base.

Soit un vase, *fig.* 73, rempli d'eau et que nous ne diviserons qu'en deux tranches pour rendre la démonstration plus simple.

Il est certain que si la tranche liquide *a b* est parallèle au niveau *c d*, tous les points de cette tranche sont soumis à la

même pression, ainsi *a b* sont pressés comme *e* qui supporte toute la file de molécules placées au-dessus de lui. On comprend facilement ainsi que chaque point de la surface latérale du vase est d'autant plus pressé qu'il est plus éloigné du niveau du liquide.

Dans les vases communiquants (*fig.* 74), le liquide est de niveau dans les deux vases quand ce liquide est en repos et que l'équilibre est établi, quelles que soient d'ailleurs les dimensions des vases; de manière que la tranche *a* se trouve également pressée des deux côtés.

On peut donc faire équilibre à une colonne d'eau aussi large que l'on voudra, par une colonne d'eau de très-petit diamètre. C'est en vertu de ce principe et de celui de la transmission des pressions que Pascal découvrit la théorie de la presse hydraulique, qui n'a reçu d'application industrielle que depuis environ cinquante ans, et pour la première fois par le physicien anglais Bramah.

Des Corps.

68. Les *corps solides* sont ceux dont les molécules sont plus ou moins fortement serrées les unes contre les autres et que l'on ne peut désunir sans un certain effort. Dans les *corps liquides*, les molécules roulent facilement les unes autour des autres ; et dans les *corps gazeux*, non-seulement les molécules roulent facilement, mais elles sont encore douées d'une force d'expansion qui fait qu'elles tendent continuellement à s'éloigner les unes des autres.

Les corps sont *compressibles*, c'est-à-dire qu'on peut en diminuer le volume; et sont *compressibles* et *élastiques* quand le volume, après avoir été diminué, tend à reprendre son étendue première.

69. Archimède a donné pour principe, qui s'applique aussi bien aux gaz qu'aux liquides ; que *tout corps plongé dans un fluide quelconque, est poussé de bas en haut avec une force précisément égale au poids du volume du fluide qu'il déplace.*

Ainsi, supposant que le poids total d'un gazomètre, hors de l'eau, soit 30,000 ; que la portion qui plonge dans l'eau forme un cube de 2 mètres et déplace par conséquent 2 mètres cubes d'eau ; le poids de ces deux mètres d'eau étant 2,000, il faut le déduire du poids total, et l'on trouve que le gazo-

mètre plongé dans l'eau dans cette proportion ne pèse plus que 28,000.

On retrouve l'application de ce principe quand on s'occupe des gazomètres qui, comme on le voit, diminuent de poids à mesure qu'ils descendent davantage dans l'eau.

Des Pompes.

70. Le mécanisme des pompes est excessivement simple; mais il est utile d'en connaître les principes.

On sait, en physique, que la pression exercée sur tous les corps par l'atmosphère équivaut au poids d'environ trente-deux pieds d'eau ; de manière que si l'atmosphère ne pèse pas sur l'intérieur d'un tube qui contient 32 pieds d'eau, et dont l'extrémité inférieure plonge dans une nappe d'eau, le liquide non-seulement ne descendra pas du tube, mais, si le vide vient d'y être fait, l'eau remontera jusqu'à la hauteur de 32 pieds, conséquence de la pression que l'atmosphère fait subir à la nappe d'eau, tandis que cette pression ne s'exerce pas dans le tube.

C'est Toricelli, disciple de Galilée, qui calcula la pression de l'atmosphère. Depuis un temps immémorial on savait que l'eau s'élevait à 32 pieds dans les pompes et l'on croyait avoir expliqué ce phénomène en disant que la nature avait horreur du vide ; mais il paraît que la nature n'avait pas horreur du vide au-delà de 32 pieds, car le vide ne suffisait pas pour faire arriver l'eau plus haut. Cette *cause occulte* fut rendue claire par Toricelli.

Les pompes sont de deux espèces : *aspirante*, *fig.* 75 ; *aspirante et foulante*, *fig.* 76. Lorsque l'on abaisse le piston, la soupape *a* se lève pour donner passage à l'air, et en élevant ce piston la soupape *a* se trouve fermée par la pression de l'air, tandis que la soupape *b* se trouve aspirée et s'ouvre pour fournir passage à l'eau ; au second coup de piston l'eau arrive. Ce jeu des pompes s'aperçoit facilement en examinant les figures. Dans la *figure* 75 on a supposé que le piston se baissait, et dans la *fig.* 76 qu'il s'élevait.

Pour la machine *pneumatique* ou pompe à air c'est le même jeu.

Du Thermomètre.

71. Le thermomètre est un instrument qui sert à mesurer la température des corps. Il est nécessaire de connaître la di

férence qui existe entre les degrés des différents thermomètres connus dans les sciences et dans les arts. Le *thermomètre centigrade* est divisé en 100 degrés ; le *thermomètre de Réaumur* est partagé en 80 degrés : ces deux thermomètres marquent 0 à la glace fondante, et le degré le plus élevé à l'eau bouillante ; le *thermomètre de Fahrenheit* est divisé en 212 degrés, il a pour point fixe l'eau bouillante et pour 0 le froid produit par un mélange de neige et de sel. La *fig.* 77 donne une idée de ces trois thermomètres et peut, au besoin, servir à en établir les rapports approximatifs.

Cependant, lorsque l'on veut une exactitude rigoureuse de rapports, il vaut mieux avoir recours aux chiffres.

Pour les thermomètres centigrade et de Réaumur, une simple proportion suffit ; ainsi, l'on sait combien 20 degrés de Réaumur valent de degrés centigrades en disant :

$$80 : 20 :: 100 : x = 25^0$$

Mais il y a une observation particulière pour le thermomètre de Fahrenheit, duquel il faut toujours commencer par faire abstraction des 32 premiers degrés qui correspondent au zéro des autres thermomètres, ce qui, au lieu de prendre le chiffre 212 des degrés, oblige à ne se servir que de 180. Effectivement, si l'on veut avoir 80 degrés Fahrenheit en degrés centigrades, il faut d'abord retrancher 32 de 212 ainsi que de 80, et dire ensuite :

$$180 : 48 :: 100 : x = 26^0\ {}^2/_3$$

ou encore, pour multiplier l'exemple, si l'on veut réduire le 83ᵉ degré Fahrenheit en degrés centigrades :

$$212 - 32 = 180 . 83 - 32 = 51 . 180 : 51 :: 100 : x = 28^0\ {}^1/_3$$

On se sert aussi du *Pyromètre de Wedgewood* pour les hautes températures. Le zéro de cet instrument répond à 580°, 55 du thermomètre centigrade, et chaque degré vaut 72, 22 de ce dernier.

De la Pesanteur spécifique des corps.

72. On entend par pesanteur spécifique le poids relatif de portions égales de différentes espèces de matières.

Le point de départ pour les corps solides et liquides est l'eau; mais, pour les gaz, on prend l'air atmosphérique. L'eau et l'air sont représentés par 1 ou 1000

Le poids spécifique des corps solides et liquides s'obtient en divisant le poids d'un corps par le poids d'un égal volume d'eau. En conséquence, la densité relative de deux corps n'est autre chose que le rapport de leurs poids sous le même volume. Ainsi, quand on dit, par exemple, que la densité du platine laminé est 22, cela signifie que le poids d'un volume quelconque de ce métal est égal à 22 fois celui d'un égal volume d'eau.

Un centimètre cube d'eau formant notre unité de poids ou le *gramme*, le poids d'un corps, évalué en grammes, est égal au produit de sa densité par son volume exprimé en centimètres cubes.

Le poids spécifique d'un gaz s'obtient en pesant un vase de capacité connue, successivement vide et plein de gaz desséché; on trouve ainsi qu'un litre d'air sec à 0° et sous la pression 0^m76, pèse $1,^{gr}299$; c'est $\frac{1}{770}$ du poids d'un litre d'eau. Le poids spécifique de l'air rapporté à l'eau est donc $\frac{1}{770}$. Comme cette fraction est très-petite, et que beaucoup de gaz donnent des fractions encore plus petites, on a choisi pour eux une nouvelle unité et l'on a pris l'air. Les nombres devraient donc être multipliés par 770 si l'on voulait les rapporter à l'eau.

TABLEAU DE LA PESANTEUR SPÉCIFIQUE DES CORPS.

Eau distillée à environ 4° . . .	1 0000
Platine laminé	22 069
— forgé	20 3366
Or forgé	19 3617
— fondu	19 2581
Plomb fondu	11 3523
Argent fondu	10 4743
Cuivre en fil.	8 8785
— rouge fondu	8 788
— non forgé.	7 788
Laiton.	7 824
Acier ni trempé, ni durci	7 835
— durci, non trempé . . .	7 840

Acier trempé et durci	7 818
— trempé, non durci	7 816
Fer en barre	7 788
— fondu	7 207
Etain fondu.	7 2914
Zinc fondu.	6 861
Soufre natif	2 0332
— fondu	1 991
Bitume de Judée	1 104
Anthracite.	1 8
Alun	1 720
Houille compacte	1 3292
Glace	0 930
Sodium	0 9726
Potassium	0 865
Cire jaune.	0 965
Blanc de baleine	0 943
Suif	0 942
Chaux pure (protoxyde de calcium).	2 3
Chaux vive	0 9
Terre ordinaire	1 533
— à four	1 661
— grasse.	1 713
Argile.	1 873
Plâtre gâché.	1 357
Mortier de chaux et sable	1 533
— de chaux et ciment	1 679
Sable de rivière	1 869
— de carrière.	1 601
Schistes argileux.	1 825
Grès	2 765
Pierres à ardoises	2 336
Pierre dure franche des environs de Paris et de l'Ile-Adam	2 117
Pierre de roche.	2 190
— de château Landon	2 336
— tendre de Vergélé, de St-Leu et autres semblables	1 752
Marbres de France.	2 920

Bois	Aulne commun	0 608
	Charme	0 752
	Châtaignier	0 652
	Chêne commun	0 934
	Chêne vert	0 993
	Cœur de chêne	1 170
	Chêne sec	0 53
	Frêne	0 845
	Hêtre	0 852
	Marronnier d'Inde	0 606
	Mélèze	0 543
	Noyer	0 655
	Orme	0 800
	Peuplier blanc	0 588
	— de Caroline	0 450
	— d'Italie	0 378
	— noir	0 462
	Pin du nord	0 745
	Platane	0 728
	Sapin jaune	0 657
	Saule	0 421
	Tilleul	0 687
Liège		0 240
Mercure		13 598
Eau de mer		1 0263
Acide sulfurique		1 8409
— nitrique		1 2175
Alcool absolu		0 792
Ether sulfurique		0 7155
Ammoniaque liquide		0 897
Naphte de Perse		0 753
— distillée de charbon		0 817
Huile essentielle de térébenthine		0 870
Térébenthine liquide		0 991
Air atmosphérique		1 0000
Hydrogène		0 0688
Oxygène		1 1026
Azote		0 976
Soufre (d'après Liebig)		6 648
Carbone id.		0 84279
Chlore id.		2 44033

Hydrogène carboné.	0 555
— bicarboné (oléifiant) .	0 978
— sulfuré ou acide sulfhydrique. . . .	1 1912
Acide sulfureux.	2 234
Gaz ammoniacal	0 5967
Oxyde de carbone.	0 9569
Acide carbonique	1 5243
Acide hydro-cyanique	0 9476
Sulfure de carbone.	2 644
Cyanogène	1 8064
Acide hydrochlorique	1 2474
Hydrogène phosphoré	0 87
Vapeurs d'eau	0 6235
— d'alcool	1 6133
— d'essence de térébenthine	5 0130
— de naphtaline	4 528

Poids de divers matériaux.

	Livres.
Brique de Bourgogne, le millier.	4200
— de Sarcelles.	3500
— des environs de Paris, *dite de pays*. . .	3800
Tuile de Bourgogne, grand moule	4900
— petit moule	2700
— de pays	2400
Grand carreau de 16 centimètres (6 pouces) . . .	1600
— à four, de 19 centimètres (7 pouces) et de 36 millimètres (16 lignes) d'épaisseur.	3500

N. B. Les densités qui viennent d'être indiquées peuvent servir à évaluer les poids des matériaux employés ou à employer, le degré de compression ou de poussée, etc.; mais il doit être bien entendu que, pour beaucoup de corps, ces densités ne sont que des approximations variables suivant l'homogénéité; l'état de siccité, la température, etc.

Tableau de la dilatation linéaire qu'éprouvent différent substances, depuis le terme de la congélation de l'ea jusqu'à celui de l'ébullition de l'eau.

NOMS DES SUBSTANCES.	DILATATION En décimales.	DILATATION En fraction ordinaires.
Acier non trempé	0,0010791	1/927
Argent de coupelle. . . .	0,0019097	1/582
Cuivre jaune ou laiton . .	0,0018782	1/533
Etain de Falmouth. . . .	0,0021730	1/462
Fer doux forgé.	0,0012205	1/819
Fer rond passé à la filière.	0,0012350	1/812
Platine.	0,0008565	1/1167
Plomb	0,0028484	1/356
L'eau se dilate en volume depuis zéro jusqu'à son point d'ébullition, de 0,0433 = 1/23		
L'alcool, de 0,1100 = 1/9		

Tableau de la fusibilité de quelques métaux.

Mercure.	— 39°	
Potassium	+ 58°	
Etain.	230	
Bismuth.	247	
Plomb	312	(Guyton-Morveau).
—	322	(Dalton et Crighton).
—	334,5	(Daniell).
Zinc	370	(Brongniart).
—	411	(Daniell).

Antimoine	432	(Daniell).
Argent	1022	—
Cuivre	1092	—
Or	1102	—
Fonte grise	1587	—
Acier. . .	entre la fonte et le fer.	
Manganèse .	*id.*	
Nickel . . .	*id.*	
Fer forgé	2118	(Clément-Désormes).

72. Les alliages fondent souvent à une température plus basse que le plus fusible des métaux qui entrent dans sa composition. C'est ainsi que l'alliage composé de 8 parties de bismuth, 5 de plomb et 3 d'étain, fond à 90°.

Le platine résiste au feu de forge le plus violent; il est fusible au chalumeau à gaz oxygène et hydrogène.

Comparaison de la conductibilité de la chaleur par divers corps solides.

Or, pris pour type comme meilleur conducteur.	100
Argent	97.3
Cuivre	89.8
Fer	37.5
Plomb	17.9
Marbre	2.3
Terre des fourneaux et de porcelaine. . . .	2

Volumes des gaz.

73. M. Gay-Lussac a reconnu que de 0° à 100° tous les gaz se dilatent uniformément, et de 0,00375 de leur volume à 0° pour chaque degré du thermomètre centigrade, quelle que soit la pression atmosphérique, pourvu qu'elle reste constante pendant l'expérience. — Cette loi de M. Gay-Lussac cesse d'être exacte au-dessus de 100°, en mesurant les températures sur le thermomètre à mercure.

En général, le volume d'un gaz est en raison inverse de la pression qu'il supporte.

CHIMIE.

Cette partie des connaissances nécessaires dans une usine à gaz peut être considérée comme la plus importante et doit être sérieusement étudiée. Nous n'allons donc nous occuper ici que de ce qui ne peut être rigoureusement ignoré.

74. D'abord, il est utile de comprendre que, par *affinité chimique*, on entend la force qui tend à unir les molécules

de nature différente, pour donner naissance à des molécules composées, et par suite, à de nouveaux corps composés. L'énergie de l'affinité varie suivant la nature des substances.

75. Et que, par *cohésion*, l'on veut dire la force elle-même qui lie les unes aux autres les molécules d'un corps. Elle se mesure par la difficulté qu'on éprouve à les séparer.

La différence entre la cohésion et l'affinité, est que la cohésion unit des molécules de même nature, simples ou composées, et l'affinité, des molécules de nature différente.

76. En chimie, il y a des corps simples (qui ne renferment qu'une seule espèce de matière) et des corps composés, c'est-à-dire dont on peut retirer plusieurs matières d'espèces différentes et dont les molécules sont formées d'éléments divers par l'*affinité chimique :* telle est l'*eau*, corps composé d'oxygène et d'hydrogène, comme on le verra plus bas. Il est bon que les personnes étrangères à la chimie se pénètrent bien de ces principes, ainsi que de ceux qui vont suivre :

1° Un corps composé, tant qu'il possède les propriétés qui le distinguent, est toujours formé des mêmes éléments et ne peut l'être d'autres. Ainsi, dans l'eau se trouvent deux éléments, oxygène (O) et hydrogène (H); avec d'autres substances combinées n'importe de quelle manière, l'eau ne peut être produite.

2° Les éléments d'un corps sont toujours unis dans une proportion déterminée; cette proportion est invariable, soit que le corps ait été formé depuis des siècles par la nature, ou qu'il soit récemment sorti du laboratoire d'un chimiste.

Les éléments de l'eau, O et H, sont unis en volumes dans les proportions de 1 du premier et 2 du dernier; ou, si on les calcule en poids, 8 du premier et 1 du dernier, l'oxygène étant seize fois plus lourd que l'hydrogène.

3° Les corps peuvent s'unir en différentes proportions ; mais chaque variation produit un nouveau composé qui, très-souvent, n'a aucune ressemblance avec les autres. Ainsi, $O\,H^2$ (un volume d'oxygène et deux d'hydrogène) forment l'eau ; mais O H (volume égal) produisent un liquide dont les propriétés sont bien différentes : ce liquide est extrêmement corrosif; si on le mettait sur la peau, il la rongerait ; et enfin, en contact avec certaines substances, il produirait une violente explosion.

77. On exprime les proportions dans lesquelles s'unissent les corps d'une manière simple à saisir ; ainsi, dans les gaz, que nous pouvons estimer par volume, nous trouvons qu'un

volume d'une substance s'unit avec un, deux ou trois d'une autre, ou dans les proportions de 2 à 3, etc., comme $O\,H^2$, ou $O\,H$, composés d'oxygène et d'hydrogène, ou oxydes d'hydrogène, comme disent les chimistes; $O\,C^2$, $O\,C$, $O^3\,C^2$, composés d'oxygène et de carbone. Au poids, la proportion paraît moins simple si nous comparons différentes substances, O^8 à H^1, O^8 à C^6; mais si nous comparons différents composés des mêmes éléments, les proportions sont encore très-simples, comme $O^8\,H^1$, $O^{16}\,H^1$, où les proportions de O du premier sont au second comme 1 à 2, la quantité d'hydrogène (H) restant la même.

78. Ces faits se présentent à l'esprit d'une manière bien exacte dans le système de la théorie atomique. On considère les corps comme formés de petites parcelles ou *atomes*. Quand un corps, A, s'unit à un autre, B, chaque atome contenu en A s'empare d'un de ceux de B; ou un de A peut s'unir avec deux ou trois de B, ou deux avec trois, etc. Ces atomes sont unis par affinité, et la composition moléculaire ou l'assemblage d'atomes (AB, ou ABB, ou AA BBB) devient possesseur de nouvelles propriétés n'ayant souvent aucune ressemblance à celles de ses parties constituantes. Admettant que le volume et le poids de ces atomes de corps sont constants, nous voyons pourquoi les proportions dans lesquelles ils s'unissent sont pareillement constantes. Et supposant que tous ces atomes soient de même volume, mais de différents poids, nous pouvons également exprimer dans quelle proportion ils s'unissent en volume et en poids; par exemple, si un atome d'oxygène est seize fois plus lourd qu'un atome d'hydrogène, nous aurons dans les deux composés de ces éléments :

En volume.	En poids.
$O\,H^2$, $O\,H$.	$O^{16}H^2$, ou $O^{16}H^1$.

On peut, de la pesanteur spécifique des gaz, déduire le poids relatif de leurs atomes. Par exemple, la densité de l'oxygène étant 1,1026, et celle de l'azote 0,976, on posera la proportion suivante :

$$1{,}1026 : 0{,}976 :: 100 : x = 88{,}5.$$

100 étant le poids supposé de l'atome d'oxygène, le quatrième terme de cette proportion représentera le poids de l'atome d'azote; on trouve que ce poids est 88,5.

Comme les gaz se combinent entre eux de manière que les

volumes des composants et celui du corps composé sont dans des rapports très-simples, on a pu par analogie en déduire le poids des atomes des corps formant des composés gazeux.

79. L'affinité n'a pas lieu entre les atomes de tous les corps; quelques-uns ne peuvent s'unir, tandis que d'autres se joignent l'un à l'autre avec tant d'énergie que leur union est accompagnée de détonnation, de chaleur et de lumière.

On observe quelque chose d'analogue en mélangeant l'huile avec l'eau, qui ne peuvent s'unir, tandis que l'acide sulfurique et l'eau s'unissent promptement et avec une production considérable de chaleur.

Mais ce qui distingue une combinaison chimique (résultat de l'opération d'affinité) d'un simple mélange, c'est que ce dernier s'effectue entre des substances possédant des propriétés analogues, tandis qu'une combinaison augmente en énergie suivant la différence dans les propriétés des substances combinées.

L'affinité n'agit qu'à des distances insensibles; en d'autres termes, chaque atome des substances qui se combinent doit être en contact avant que l'affinité ne s'exerce.

On comprend alors que l'état physique d'un corps modifie considérablement l'action de l'affinité; quelquefois, entre les solides, où les atomes sont assemblés en masse dure, l'affinité ne peut s'exercer que quand les atomes intérieurs de l'un des corps sont parvenus à entrer en contact avec ceux de l'autre. Dans les gaz, la répulsion qui existe entre leurs atomes est également contraire à la combinaison; nous pouvons *mêler* deux gaz, mais la *combinaison* ne s'opère que quand nous les avons comprimés, ou que nous avons employé d'autres moyens pour vaincre cette répulsion et mettre les atomes en contact. L'état liquide est plus favorable aux combinaisons; les parcelles liquides sont assez mobiles pour leur permettre de se mêler à la substance avec laquelle on désire qu'elles se combinent quand elles sont susceptibles d'affinité.

La vieille chimie avait pour axiome: « *Corpora non agunt nisi sint soluta.* »

L'état physique des corps dépend de deux *forces* contraires, *cohésion* et *répulsion*. La *cohésion* tend à mettre en contact, à rapprocher, les atomes des corps: dans les solides, cette force l'emporte sur la répulsion. Dans les *fluides élastiques*, c'est tout le contraire, il y a tant de *répulsion* entre les parties que, sans le vase qui les contient, elles se sépareraient

indéfiniment. Dans les *fluides non élastiques*, ou liquides, les forces sont à peu près balancées.

On admet généralement que la chaleur, ou, pour mieux dire, la cause de la chaleur, le calorique, est la cause de répulsion. Si nous considérons le calorique comme un fluide très-subtil, nous pouvons imaginer qu'il produit les effets de la répulsion, en s'insinuant entre les atomes ou molécules des corps et en contrecarrant les effets de la cohésion. Effectivement, si l'on compare l'élasticité des métaux avec leur chaleur latente, on observe une proportionnalité remarquable. Ainsi il faut une force double pour allonger le zinc autant que l'étain; il faut aussi une dépense double de chaleur pour le fondre. Le plomb exige cinq fois moins de force que le zinc pour le même allongement; sa fusion exige aussi cinq fois moins de chaleur, etc. On pourrait donc conclure qu'entre le coefficient d'élasticite des métaux et leur chaleur latente de fusion, il existe une relation telle, que la chaleur latente d'un métal étant donnée, on déterminerait celle des autres métaux par des expériences purement mécaniques où n'interviendrait nullement la chaleur.

Il faut que les effets du calorique soient bien compris par le chimiste : en ses mains, c'est une puissance importante par laquelle non-seulement il amène les corps à l'état de transformation comme lorsqu'il convertit un solide en liquide par la chaleur, mais par laquelle il est aussi capable de détruire préalablement les combinaisons existantes; car le calorique ne détruit pas seulement les effets de la cohésion, mais encore ceux de l'affinité, quand il est poussé assez loin. C'est de cette manière qu'en cuisant la formation naturelle de carbonate de chaux, ou pierre à chaux, nous ferons de la chaux : l'affinité qui unit l'acide carbonique à la chaux est neutralisée, détruite, par le calorique, et, en conséquence, l'acide gazeux s'échappe pour ne laisser dans le four que de la chaux pure.

80. Souvent, cependant, l'action n'est pas aussi simple : le corps peut consister en plusieurs éléments qui, délivrés par la chaleur de leur première forme, se combinent ensemble sous de nouvelles formes. C'est ce qui arrive dans la distillation de la houille dans le but de produire du gaz. Les corps simples ou éléments qui composent la houille, sont : le carbone, l'hydrogène, l'oxygène et le nitrogène ou azote; par l'action de la chaleur, ils sont séparés, mais au même instant, ils se recombinent et forment de nouveaux corps qui s'échappent;

Ainsi, une partie de l'hydrogène s'unit avec le carbone et forme le gaz, et une autre portion s'unit avec l'oxygène pour former de l'eau, pendant qu'une troisième s'empare de l'azote pour former de l'ammoniaque, etc. Tous ces produits, volatils à la température de l'opération, s'échappent, laissant une grande quantité de carbone non combiné, sous forme de coke, dans la cornue. Mais ces changements compliqués seront mieux compris quand nous aurons fait une courte analyse des éléments qui ont rapport à la production et à la purification du gaz.

81. L'Air atmosphérique est transparent, invisible, inodore, insipide, pesant, compressible et élastique. Il forme autour de la terre une enveloppe dont l'épaisseur est d'environ 15 à 20 lieues. Sur 100 parties, il y en a 21 d'oxygène et 79 d'azote, avec très-peu d'acide carbonique et de vapeur d'eau.

C'est par l'oxygène que l'air est propre à la respiration et à la *combustion*.

82. L'Oxygène fut découvert en 1774 par Priestley, qui l'appela *air déphlogestiqué*. On le nomma ensuite *air vital*, puis enfin il reçut le nom qu'il porte aujourd'hui.

Ce gaz a, jusqu'à présent, résisté à toutes tentatives pour le convertir en liquide; il est incolore, inodore et plus lourd que l'air atmosphérique : sa densité, comparée à celle de l'air prise pour unité, est de 1,1026.

Il soutient éminemment la combustion : tout combustible introduit dans l'oxygène y brûle plus activement que dans l'air ordinaire. C'est à la présence de ce gaz que l'air doit sa propriété d'entretenir la combustion. L'eau n'absorbe que les 35 millièmes de son volume de ce gaz. Il devient lumineux par une pression forte et subite.

Les théories sur la production de la chaleur et de la lumière pendant la combustion sont nombreuses. Aucune n'est exclusivement acceptée, et l'on peut seulement exprimer le fait que la combustion est le résultat d'une action chimique intense. Dans les cas ordinaires de combustion, cette [illegible] est produite par l'union de l'oxygène avec les matières [illegible]zeuses qui s'échappent des corps en se consumant.

83. L'Hydrogène, qui fut découvert en 1766 par Cavendish, est un gaz incolore, insipide, et inodore quand il est p[illegible]

C'est le plus léger de tous les gaz : sa densité est de 0,0[illegible]

Il éteint les corps en combustion; mais, au contact de l'air, il brûle avec une flamme presque imperceptible, développe[illegible]

chaleur intense et produit de l'eau. La pression la plus forte ne peut pas le liquéfier. Il ne devient pas lumineux par une pression forte et subite. L'eau n'en dissout que 0,04 de son volume.

L'hydrogène se combine avec un très-grand nombre de corps; il constitue, en poids, la neuvième partie de l'eau; il se rencontre dans la plupart des matières végétales et animales.

64. Le CARBONE se présente sous différents aspects; tantôt il est brillant et incolore, comme le diamant; tantôt il est noir et terne, comme le charbon de terre et le charbon de bois. Sous quelque état qu'il se présente, il ne peut être ni fondu ni volatilisé. Le charbon, surtout lorsqu'il est divisé, a la propriété de décolorer les substances végétales et animales.

Le charbon, récemment préparé, a encore la propriété d'absorber différents gaz et de les condenser sans que leurs propriétés ni les siennes propres en éprouvent la moindre altération.

Voici la proportion qu'il en absorbe, telle que l'a établie M. de Saussure :

	Volumes.
Gaz ammoniacal	90
Gaz acide muriatique	85
Gaz acide sulfureux	65
Hydrogène sulfuré	55
Deutoxyde d'azote.	40
Acide carbonique.	35
Gaz oléfiant	35
Oxyde de carbone.	9 42
Oxygène	9 25
Azote.	7 50
Hydrogène	1 75

[illegible] carbone est bien connu sous la forme de charbon de [illegible] houille, etc. C'est une des principales parties de tou[illegible] variétés de charbon. La connaissance des propriétés [illegible]es du charbon est d'une grande importance pour les [illegible] de gaz, puisque c'est la base des gaz d'éclairage. [illegible]ons ses combinaisons. Il s'unit avec l'oxygène en [illegible] proportions, C² O, et C O: la première, *oxyde carboni-* [illegible] *oxyde de carbone*, se forme quand le charbon est brûlé [illegible] minimum d'oxygène, comme dans un vase clos. C'est [illegible] gaz incolore et inodore. Sa densité est 0,9569; il n'est que

peu absorbé par l'eau et ne précipite pas l'eau de chaux. Il est inflammable et brûle avec une superbe flamme bleue d'un pouvoir calorifique considérable; le produit de sa combustion est l'acide carbonique.

L'*acide carbonique* diffère de l'oxyde carbonique d'une manière remarquable dans ses propriétés, quoique nous venions de voir que sa constitution ne diffère que par l'addition d'un peu d'oxygène, l'oxyde carbonique étant $C^2 O$ (deux volumes de C pour un de O) et l'acide carbonique C O (volumes égaux des mêmes éléments). Il est piquant et acidulé; en se dissolvant il produit la mousse de l'eau de Seltz. Il est beaucoup plus lourd que l'air commun; sa densité est 1,5243. Il trouble l'eau de chaux et produit un précipité de carbonate de chaux. Il est complètement incombustible, il éteint les corps en combustion, et est impropre à la respiration. Il est peu soluble dans l'eau à la pression ordinaire; mais on augmente sa solubilité en augmentant la pression. Il devient liquide sous 40 atmosphères. On n'avait jamais pu le solidifier; mais, dans ces dernières années, Thilorier l'a obtenu cristallisé. Il est produit par beaucoup d'opérations naturelles, telles que la fermentation des sucs de végétaux: il se forme partout où le carbone est brûlé avec surabondance d'oxygène, ainsi que pendant les derniers moments de la décomposition de la houille; mais, quand une masse considérable de coke s'est formée dans la cornue, l'acide carbonique qui se produit s'unit avec une portion de ce coke à travers lequel il passe, et forme la composition ci-dessus, $C^2 O$.

Le carbone s'unit avec l'hydrogène en plusieurs proportions, et quelques-unes de ces combinaisons se produisent dans la distillation de la houille. Les deux combinaisons les plus importantes sont l'hydrogène carboné et le gaz oléifiant.

85. On entend par *carbures d'hydrogène* ou *hydrocarbures*, les composés d'hydrogène et de carbone. Nous n'allons nous occuper que de l'hydrogène carboné et de l'hydrogène percarboné.

86. Le gaz *hydrogène carboné* (hydrogène demi-carboné ou hydrogène protocarboné) consiste en 100 volumes de vapeurs de carbone et 200 d'hydrogène, ce qui, en un seul volume, est représenté par $H^2 C$; il est incolore, presque inodore, insoluble dans l'eau, d'une densité de 0,555, il constitue la majeure partie du gaz obtenu de la houille.

Ce gaz existe tout formé dans la nature: il se dégage en

très-grande abondance de l'intérieur des mines de houille, et se forme aussi dans les marais, les fossés et partout où les végétaux entrent en putréfaction, où il se trouve mélangé avec de l'oxygène, de l'acide carbonique et de l'azote. Les chimistes séparent l'oxygène par le phosphore, et l'acide carbonique par une dissolution de potasse; mais ils ne peuvent en extraire l'azote qui, d'ailleurs, ne change rien à ses propriétés chimiques. Ce gaz est très-inflammable et brûle à l'approche d'un corps en combustion, avec une forte flamme jaune; il produit de l'eau et de l'acide carbonique en brûlant.

87. Le gaz *hydrogène percarboné* (hydrogène bicarboné ou gaz oléifiant) tirait ce dernier nom d'oléogène ou principe de l'huile. Ce gaz n'existe pas dans la nature; il se produit par la distillation de l'huile, de la résine et aussi de la houille quand l'opération est bien conduite. L'hydrogène percarboné est incolore, d'une odeur empyreumatique (ou inodore et insipide quand il est pur), peu soluble dans l'eau qui, cependant, peut en dissoudre un huitième de son volume; il éteint les corps en combustion, mais il brûle, au contact de l'air et d'un corps enflammé, avec une lumière blanche et intense et absorbe une grande quantité d'oxygène dans sa combustion : ce gaz n'exige pas moins de trois volumes d'oxygène pur ou quinze volumes d'air atmosphérique pour être décomposé; il est formé de deux volumes d'hydrogène et de deux volumes de carbone condensés en un volume; il a pour formule $H^2 C^2$; sa densité est 0,978; son mélange avec l'air, ou avec l'hydrogène, ou avec le chlore, détonne à l'approche d'un corps en combustion; on peut le décomposer en le faisant passer à travers un corps chauffé au rouge, le carbone se dépose et l'hydrogène s'échappe. Ce fait est important pour le fabricant de gaz; il démontre la nécessité d'opérer sur des couches minces de houille qui permettent au gaz de sortir des cornues aussitôt qu'il est formé, sans quoi la décomposition dont nous venons de parler a lieu. L'hydrogène percarboné produit de l'eau et de l'acide carbonique en brûlant.

88. Le Soufre est, dans la houille, une impureté qui s'y trouve sous forme de sulfure de fer. Il se décompose pendant la distillation, se combine avec une portion de l'hydrogène, et produit le gaz hydrogène sulfuré dont une partie s'unit à l'ammoniaque et se condense dans le liquide qui flotte au-dessus du goudron, tandis qu'une autre partie s'échappe sans se combiner. Cette dernière partie resterait mêlée au gaz

d'éclairage et le rendrait de mauvaise qualité s'il n'était in-
tercepté par la chaux des épurateurs.

89. *L'hydrogène sulfuré* (acide hydro-sulfurique) est un gaz incolore, d'un mauvais goût et d'une mauvaise odeur, ressemblant aux œufs pourris; il est tellement délétère que dans une atmosphère chargée de un huit-centième de ce gaz, un chien périt sur-le-champ; le chlore agit d'une manière énergique sur ce gaz. Il se dissout dans son volume d'eau, à laquelle il communique ses propriétés caractéristiques. Il est combustible, brûle avec une flamme bleue et émet une odeur suffocante comme celle d'une allumette. Pendant la combustion, l'hydrogène s'unit à l'oxygène et forme de l'eau, mais le soufre s'unit à une autre portion d'oxygène et produit l'acide sulfureux. C'est à la présence de la vapeur de cette substance qu'il faut attribuer le désagrément qu'a le mauvais gaz de ternir les métaux et d'influer sur certaines couleurs.

Une solution d'hydrogène sulfuré a les propriétés d'un acide. Il s'unit avec les alcalis et les bases minérales et forme des composés nommés hydro-sulfures. C'est sur ces propriétés qu'est fondée la méthode d'épuration par la chaux. Il se précipite beaucoup d'oxydes métalliques de leurs solutions, formant des hydro-sulfures de métal, et dégageant les acides avec lesquels il était auparavant combiné. Les composés sont généralement colorés : avec les sels de plomb, on obtient un précipité noir; avec ceux d'antimoine, un orangé. Cette propriété est utile; elle nous donne la possibilité de nous assurer si notre gaz est suffisamment purifié. Il suffit d'en diriger un jet dans une solution de sel de plomb, et la moindre trace d'hydrogène sulfuré s'y aperçoit; ou bien encore on peut exposer au-dessus d'un petit courant de gaz un morceau de papier blanc qui a été préalablement trempé dans cette solution, et s'il est impur le papier noircira.

Il n'est pas nécessaire que l'hydrogène sulfuré soit en solution pour qu'il se combine avec des bases minérales : si l'on a la précaution d'humecter un peu la chaux des épurateurs, l'effet est le même et le gaz se trouve assez absorbé si la surface de chaux à travers laquelle on le fait passer est suffisante.

L'hydrogène sulfuré est formé d'un volume de vapeur de sulfure et de deux volumes d'hydrogène, condensés en deux volumes d'hydrogène sulfuré. Sa pesanteur spécifique est généralement estimée à 1,178; celle qu'on obtient par l'expérience est 1,1912.

90. L'Azote est une des parties constituantes de la houille, et ses composés se trouvent en conséquence parmi les produits de la décomposition de cette substance. Il éteint les corps en combustion et n'est pas absorbé par l'eau. Sa densité est 0,976 : il est par conséquent plus léger que l'air dont il fait partie. Ses composés intéressent grandement les fabricants de gaz : l'ammoniaque est un de ses produits les plus importants.

91. L'*ammoniaque*, ou *azoture d'hydrogène*, se forme pendant la distillation de la houille et de toutes les substances organiques qui contiennent de l'azote. Dans la distillation, l'azote s'unit à l'hydrogène dans la proportion de un à trois, la formule est AH^3, et donne l'ammoniaque pour résultat. Ce gaz est incolore, très-âcre et très-caustique. Son odeur vive et pénétrante agit sur la respiration et provoque des larmes. Il se dissout très-facilement. L'eau en absorbe le tiers de son poids ou cinq cents fois son volume et forme un liquide analogue à l'ammoniaque liquide. L'ammoniaque est extrêmement alcalin, il s'unit promptement à tous les acides et forme des *sels* qui se subliment à une température relativement très-basse; il s'unit aussi à l'hydrogène sulfuré et produit une substance volatile fort incommodante.

La majeure partie de l'ammoniaque se trouve dans le liquide qui surnage dans le puits au goudron ; on le sépare et on le vend aux fabricants de sel ammoniac.

92. Le *cyanogène* se rencontre souvent dans le gaz de houille avant sa purification. Il contient un volume d'azote pour deux volumes de vapeur de carbone. Le cyanogène en se combinant avec l'hydrogène, produit l'acide hydro-cyanique.

Analyse des gaz.

93. A la température de zéro, les gaz sont au nombre de trente-cinq. Les caractères distinctifs de quelques-uns sont résumés ci-après :

Gaz inflammables par le contact de l'air et de la flamme : Hydrogène, proto-carbure d'hydrogène, gaz oléifiant, bi-carbure d'hydrogène, etc., etc.

Gaz rallumant les corps qui ont été enflammés et qui présentent encore quelques points embrasés; mais sans flamme, comme une bougie ou une allumette qui vient d'être soufflée et dont quelques parties sont encore en ignition : Oxygène, protoxyde d'azote.

Gaz rougissant la teinture de tournesol : Acides carbonique, sulfureux, cyanogène, etc., etc.

Gaz qui n'ont point d'odeur ou qui n'en ont qu'une faible : Oxygène, azote, hydrogène, carbure d'hydrogène, oxyde de carbone, acide carbonique, protoxyde d'azote.

L'odeur de tous les autres est très-forte et souvent caractéristique.

Gaz très-solubles dans l'eau, c'est-à-dire dont l'eau dissout plus de trente fois son volume à la pression et à la température ordinaires : Acides sulfureux, gaz ammoniaque.

Gaz solubles dans les dissolutions alcalines : Acides carbonique, sulfureux; chlorure de cyanogène, ammoniaque.

Ce n'est que par l'eau que la dissolution agit sur l'ammoniaque.

La potasse n'absorbe pas un mélange de ces six gaz : Oxygène, azote, hydrogène, gaz oléifiant, hydrogène proto-carboné, oxyde de carbone.

Mais une dissolution de potasse absorbe un mélange de gaz carbonique, de chlore, de gaz chlorhydrique.

Une dissolution de potasse absorbe aussi un autre mélange de trois gaz, savoir : de gaz carbonique, d'acide sulfhydrique et d'acide chlorhydrique.

Le chlore, à l'aide de la chaleur, s'empare de l'hydrogène du gaz hydrogène carboné et précipite le carbone ; à froid l'action est nulle si le gaz est sec ; si le gaz est humide, il se produit une réaction lente sous l'influence solaire, nulle dans l'obscurité.

94. Les personnes qui ne sont pas familiarisées avec les termes de chimie éprouvent à chaque instant des incertitudes et des confusions, qui seront éclaircies au moyen du tableau suivant où l'on trouve les noms nouveaux en regard de ceux anciennement employés.

Synonymie chimique.

Noms nouveaux.	Noms anciens.
Acétate d'ammoniaque . . .	Esprit de Mendérerus.
— de plomb.	Sel de Saturne, Sucre de Saturne.
— de potasse	Terre foliée végétale.
— de soude	Terre foliée minérale.
Acide acétique	Esprit de vinaigre. Vinaigre radical.

Noms nouveaux.	Noms anciens.
Acide benzoïque	Fleurs de benjoin.
— borique	Sel sédatif de Homberg. Acide boracique.
— carbonique.	Acide crayeux. Air fixe. — méphitique.
— chlorique	Acide muriatique suroxyg.
— chloronitrique	Eau régale.
— ferrocyanique	Acide chyazique ferruré.
— fluosilicique	Acide fluorique silicé. — spathique
— hydrochlorique. . . .	Acide marin — muriatique. Esprit de sel.
— hydrocyanique. . . .	Acide prussique.
— hydrosulfurique . . .	Gaz épathique.
— nitreux.	Esprit de nitre fumant.
— nitrique	Eau forte. Esprit de nitre.
— oxalique.	Acide du sucre. — de l'oseille. — oxalin.
— silicique	Silice.
— sulfurique.	Huile de vitriol. Acide vitriolique.
— tartrique.	Acide du tartre. — tartareux.
Alcool.	Esprit-de-vin.
Alumine	Terre de l'alun. Argile pure.
Amidon.	Fécule amilacée.
Ammoniaque	Alcali volatil fluor. Esprit de sel ammoniac.
Ammoniure de cuivre en dissolution	Eau céleste.
Antimoine	Régule d'antimoine.
Antimonite de potasse . . .	Antimoine diaphorétique.
Argent	Diane. Lune.
Arsenic.	Régule d'arsenic.

Noms nouveaux.	Noms anciens.
Azote	Air vicié. Nitrogène. Alcaligène. Mofette atmosphérique.
Bioxalate de potasse	Sel d'oseille.
Bismuth	Étain de glace. Régule de bismuth.
Bitartrate de potasse	Crème de tartre. Tartre.
Carbonate de zinc naturel	Calamine.
Cétine	Blanc de baleine. Spermaceti.
Chlorates	Muriates suroxygénés. Suroxymuriates.
Chlore	Acide marin. — muriatique oxygéné. Gaz oxymuriatique. Chlorine.
Chlorures	Muriates secs.
Chlorure d'antimoine	Beurre d'antimoine.
— d'argent	Argent corné. Lune cornée. Muriate d'argent.
— de cobalt	Encre de sympathie. Muriate de cobalt.
— de potassium	Muriate de potasse sec.
— de sodium	Sel marin. Muriate de soude. Sel de cuisine.
Chrômate de plomb	Mine de plomb rouge. Plomb rouge de Sibérie.
Cuivre	Régule de cuivre. Vénus.
Cyanures	Prussiates.
Deutoacétate de cuivre	Cristaux de Vénus. Verdet cristalisé.
Deutoarsénite de cuivre	Vert de Schéèle.
Deutochlorure d'étain	Liqueur fum^te^. de Libavius. Muriate suroxyg. d'étain.

Noms nouveaux.	Noms anciens.
Deutochlorure de mercure .	Sublimé corrosif. Muriate suroxygéné de mercure.
Deutonitrate de fer.	Nitre martial.
Deutosulfate de cuivre . . .	Couperose bleue. Vitriol bleu.
Deutoxyde d'arsenic	Arsenic blanc. Mort-aux-rats.
— d'azote	Gaz nitreux. Oxyde nitrique.
— de fer	Ethiops martial. Oxyde noir de fer.
— de mercure. . .	Précipité rouge. — Perse.
— de plomb. . . .	Minium.
Etain	Jupiter. Régule d'étain.
Fer.	Mars.
Ferrocyanates.	Prussiates triples. Chyazates ferrurés. Hydrocyanates ferrugineux.
Ferrocyanate de potasse . .	Alcali prussien. Prussiate triple de potasse.
Fluate de baryte	Fluor pesant.
Fluate de chaux	Spath fluor. Fluor spathique.
Fluor.	Fluorine. Phtore.
Hydrate de chaux.	Chaux éteinte. — délitée.
— de potasse	Pierre à cautères. Potasse à la chaux. — à l'alcool.
Hydrochlorates	Muriates.
Hydrochlorate d'ammoniaque	Sel ammoniac. Muriate d'ammoniaque.
Hydrocyanates.	Prussiates.
Hydrocyanate de fer ferruré.	Bleu de Prusse. Prussiate de fer.

Noms nouveaux.	Noms anciens.
Hydrogène	Gaz inflammable. Phlogogène.
— percarboné . . .	Gaz oléifiant.
Hydrogène protocarboné . .	Hydrogène oxycarboné. Gaz inflamm. des marais.
— perphosphoré. .	Gaz phosphorique.
Hydrosulfates	Hydrosulfures.
— sulfurés	Hépars. Foies de soufre.
— (sur) d'antimoine. .	Kermès.
— (sous) d'antimoine .	Soufre doré.
Mercure.	Vif-argent.
Nitrates	Nitres.
Nitrate d'argent.	Cristaux de lune. Nitre lunaire.
— — fondu. . . .	Pierre infernale.
Nitrate de potasse	Nitre. Salpêtre.
— — fondu. . . .	Sel de Prunelle. Cristal minéral.
Oxalate de potasse	Sel d'oseille.
Oxydes	Chaux métalliques.
Oxyde de bismuth	Blanc de fard. Fleurs de bismuth.
— de zinc	Fleurs de zinc. Lana philosophica. Pompholix. Nihil album.
Oxygène	Air vital. — du feu.
Percarbure de fer.	Plombagine. Grasellite.
Perchlorure d'étain.	Liqueur fum. de Libavius.
Peroxyde de manganèse. . .	Magnésie noire. Savon des verriers.
— de plomb	Oxyde puce de plomb.
Persulfure d'étain	Or mussif. — de Judée.
— de mercure.	Cinabre. Vermillon.
Plomb	Saturne.

Noms nouveaux.	Noms anciens.
Protochlorure de mercure. .	Mercure doux.
	Aquila alba.
	Calomélas.
	Panacée mercurielle.
	Sous-muriate de mercure.
Protosulfate de fer	Vitriol vert.
	Vitriol martial.
	Couperose verte.
Protosulfure d'antimoine . .	Antimoine crû.
— de cuivre. . . .	Pyrite de cuivre.
— de fer	— de fer.
— de mercure. . .	Ethiops minéral.
— de plomb . . .	Pyrite de plomb.
	Galène.
	Alquifoux.
Protoxyde d'antimoine . . .	Neige d'antimoine.
	Fleurs d'antimoine.
— de mercure . . .	Ethiops Perse.
	Oxyde noir de mercure.
— de plomb	Massicot.
	Litharge.
	Oxyde jaune de plomb.
Soufre sublimé	Fleurs de soufre.
Sous-acétate de plomb . . .	Extrait de Saturne.
Sous-borate de soude . . .	Borax.
	Tinckal.
Sous-carbon. de magnésie. .	Magnésie blanche.
— de plomb . . .	Blanc de plomb.
	Blanc d'argent.
	Céruse.
— de potasse . .	Sel d'absinthe.
	— de tartre.
	Alcali fixe végétal.
	Potasse.
	Kali.
— de soude . . .	Natron.
	Alcali marin.
	Soude.
Sous-deutoacét. de cuivre . .	Vert-de-gris.
— deutonitrate de mercure .	Turbith nitreux.
— deutosulfate de mercure .	— minéral.

Noms nouveaux.	Noms anciens.
S.-hydrochlorate de plomb .	Jaune anglais. — minéral.
—Hydrosulfate d'antimoine.	Kermès minéral. Poudre des Chartreux.
—nitrate de bismuth	Blanc de fard. Magistère de bismuth.
—tritocarbonate de fer . . .	Safran de Mars apéritif.
Sulfate de chaux	Sélénite. Gypse. Pierre à plâtre.
— de magnésie.	Sel d'Epsom. — d'Angleterre. — de Seydschutz. — de Sedlitz.
— de potasse	Sel de Duobus. — polychreste de Glaser.
— de soude	Sel de Glauber.
— de zinc	Vitriol blanc. Couperose blanche.
Sulfure d'arsenic naturel . .	Orpiment. Réalgar.
— de potasse.	Foie de soufre.
— de zinc	Blende.
Tartrate de potasse.	Sel végétal.
—de potasse et d'antimoine.	Tartre stibié. Emétique. Tartre antimonié.
—de potasse et de fer. . . .	— chalybé. — martial soluble.
—de potasse et de soude . .	Sel de la Rochelle. Sel de Seignette.
—de fer.	Colcothar. Oxyde rouge de fer. Rouge d'Angleterre.

Nomenclature chimique.

Les noms des corps étant trop nombreux pour qu'on puisse se les rappeler tous, il était important de faciliter la mémoire

Voici le procédé suivi par *Guyton de Morvau*, et qui a servi de point de départ aux progrès de la chimie. Depuis son inventeur, la *nomenclature* a été un peu modifiée.

Les corps simples, que l'on distingue en *métaux* et en *corps non métalliques*, conservent le nom qu'on leur donne vulgairement.

Les *sels* sont des corps formés de deux corps déjà composés. Le corps qui, par la décomposition électrique des sels, se rend vers le pôle positif, est un *acide;* celui qui se rend vers le pôle négatif est une *base*. Lorsqu'un sel est formé par deux corps oxygénés, celui des corps qui se rend au pôle positif, est un *acide;* celui qui se rend au pôle négatif, est un *oxyde*.

Les *acides* ont, en général, une saveur aigre, et rougissent la teinture de tournesol; les *oxydes* ont, en général, une saveur urineuse, et ramènent au bleu la teinture de tournesol rougie par un acide.

Par extension, on a donné le nom d'*oxydes* à des combinaisons de corps simples avec l'oxygène, quoique ces combinaisons ne puissent s'unir aux acides, et qu'elles ne présentent ni les propriétés des acides ni celles des oxydes. Tel est l'*oxyde de carbone*.

Si les composés *acides* contiennent des quantités différentes d'oxygène, on distingue le moins oxygéné par une terminaison en *eux*, et le plus oxygéné par une terminaison en *ique*: *acide sulfureux*, acide du soufre le moins oxygéné; *acide sulfurique*, acide du soufre le plus oxygéné. Les acides intermédiaires, moins oxygénés, sont désignés par le mot *hypo*: *acide hyposulfureux* (moins oxygéné que l'acide sulfureux); *acide hyposulfurique* (moins oxygéné que l'acide sulfurique).

Si l'oxygène s'unit en une seule proportion avec un corps simple pour former un oxyde, on désigne le composé sous le nom d'*oxyde* auquel on ajoute le nom du corps avec lequel l'oxygène se combine; exemple: *oxyde de potassium*. S'il s'unit en diverses proportions, on ajoute les mots suivants aux différents composés, en partant du composé qui contient le moins d'oxygène: *proto*xyde, ou premier oxyde; *deuto*xyde, ou deuxième oxyde; *trito*xyde, ou troisième oxyde; *tétr*oxyde, ou quatrième oxyde, etc. Le moins oxygéné se nomme ordinairement *oxyde*, et le plus oxygéné *peroxyde*.

Lorsqu'un sel est formé par un acide dont le nom est terminé en *eux*, le nom du sel se termine en *ite;* lorsque le sel

est formé par un acide terminé en *ique*, le nom se termine en *ate*. Exemples : *sulfite de protoxyde de fer*, sel formé par l'union de l'acide sulfur*eux* et du protoxyde de fer ; *sulfate de protoxyde de fer*, sel formé par l'union de l'acide sulfur*ique* et du protoxyde de fer. Les sels formés par l'acide hyposulfur*eux* sont des hyposulf*ites*; ceux formés par l'acide hyposulfur*ique* sont des hyposulf*ates*.

Les sels peuvent avoir des propriétés acides, alors on les appelle *sels acides;* exemple : *sulfate acide de potasse*. Ils peuvent avoir des propriétés de la base, alors ce sont des *sous-sels* ou des *sels basiques;* exemple : *sous-sulfate de protoxyde de fer*. Enfin, ils peuvent n'avoir ni les propriétés acides, ni les propriétés basiques, alors ce sont des *sels neutres*.

Un même acide peut quelquefois être uni à deux bases; alors il forme un sel double; exemple : *sulfate d'alumine et de potasse*.

L'union des métaux produit des *alliages*. Quand l'un des métaux est du mercure, l'alliage prend le nom d'*amalgame*.

Lorsqu'un *acide* est combiné avec de l'eau, on dit qu'il est *hydraté*. Lorsque l'eau est unie à un *oxyde*, on obtient un *hydrate*.

On donne la terminaison *ure* au corps non métallique qui forme un composé avec un autre corps simple, que ce soit un métal ou un corps non métallique; exemple : *sulfure de fer*, *chlorure de potassium*, etc., auxquels on ajoute, suivant les proportions des composés, les mots *proto, deuto, trito* : *protochlorure de mercure*, *deutochlorure de mercure*. Lorsqu'il y a un gaz dans le composé, on place en tête le nom du gaz, et l'on fait suivre le nom de l'autre corps que l'on termine en *é* : *hydrogène carboné*.

L'hydrogène peut, comme l'oxygène, former des produits acides. On les désigne sous le nom d'*hydracides* ; et leur nom particulier se forme en faisant précéder du mot *hydro* le nom d'acide terminé en *ique* ou en *eux* : *acide hydrosulfureux* — *hydrosulfurique*. On dit aussi *sulfurhydreux*, *sulfhydrique*. Le chlore, le soufre, l'iode, etc., donnent, en se combinant avec l'hydrogène, de ces acides qui, par conséquent, se nomment acide hydrochlorique, acide hydrosulfurique, acide hydriodique, etc. Les sels qui en sont formés s'appellent hydrochlorates, hydrosulfates, hydriodates, etc.

L'oxygène, l'hydrogène et le carbone s'unissent dans diverses proportions, ainsi que l'oxygène, l'hydrogène, le car-

bone et l'azote, de manière à former un grand nombre de combinaisons. On a donné à chacun des corps produits par ces combinaisons un nom particulier sans s'assujétir à d'autre règle que de donner aux composés qui ont des propriétés basiques, une terminaison en *ine*, et à ceux qui sont acides, la terminaison en *ique*. Les matières neutres sont nommées d'une manière arbitraire.

CHAPITRE III.

DE LA HOUILLE.

La houille semble naturellement destinée à nous procurer le calorique et la lumière. Elle n'a pas d'autre emploi, tandis qu'en général, toutes les matières qu'elle remplace si avantageusement, peuvent être utilisées autrement. On n'a pas encore pu se rendre compte de la formation de la houille. Son usage, anciennement assez restreint, est devenu considérable : une seule usine à gaz de Paris consomme deux cents bateaux de charbon par an ; ce n'est pas grand'chose relativement aux masses énormes de houille que contient la terre ; mais ce n'est là qu'un point de consommation, qu'une seule usine, qu'un genre d'industrie, et cette consommation est répétée des milliers de fois. Il y avait certainement de l'extravagance à Winsor de rassurer le public sur l'épuisement des mines de houille par la fabrication du gaz ; mais cependant, comme on ne sait pas ce qui donne naissance à cette matière dont la consommation est toujours croissante, l'épuisement des mines est une question qui se présente quelquefois à l'esprit. Heureusement il paraît certain qu'il existe encore de la houille pour quelque cent mille ans.

95. *En France*, le ministre des travaux publics s'est fait rendre compte, vers la fin de l'année 1846, de la production et de la consommation de la houille. Nous empruntons au travail de l'administration les renseignements qui suivent ;

Les mines de houille maintenant concédées sont au nombre de 407 ; la surface totale concédée s'élève à 450546 hectares ; l'extraction de la houille et l'épuisement des eaux se font à l'aide de 121 machines à molettes et de 391 machines à vapeur ; ces dernières développent une force totale de 10606 chevaux. Pendant l'année, les mines exploitées employaient 9554 ouvriers.

La production de la houille, comparée à celle de l'année 1843 a augmenté de 901999 quintaux métriques et s'est élevée à un total de 37827395 quintaux métriques.

La consommation de la houille en France a augmenté pendant les quinze dernières années suivant une progression plus rapide encore que la production intérieure, parce que pendant cet intervalle, les mines étrangères ont pris une part plus considérable à l'alimentation des fabriques indigènes, des foyers domestiques, des arsenaux maritimes. Comme pendant les années précédentes, ce sont les houillères de la Belgique, de l'Angleterre, des provinces du Rhin annexées à la Prusse et à la Bavière, qui ont donné lieu à cette exportation.

La consommation de la houille a été pour l'année, de 54868504 quintaux métriques.

La production de la France est ainsi répartie :

Bassin houiller de la Loire.		12348438
—	de Valenciennes. . . .	9271763
—	d'Alais.	3596990
—	du Creuzot et Blangy.	2250000
—	d'Aubin.	1520894
—	de 58 autres bassins carbonifères. . . .	8739310
		37827395

L'importation des houilles étrangères est de 1755885[illegible] quintaux métriques, qui, avec le chiffre de la production indigène, donne un total de 55386254 quintaux métriques.

Les houilles indigènes ont été exportées de France en Belgique, en Suisse, en Algérie, en Espagne, en Sardaigne, dans les états Allemands, dans le royaume des Deux-Siciles, dans les colonies françaises, etc. La quantité est évaluée à 517753 quintaux métriques. Cette dernière évaluation étant soustraite du chiffre total ci-dessus énoncé, on trouve que la consommation totale de la France par année est de 5486850[illegible] quintaux métriques.

96. La houille est de différentes espèces qu'il est important d'observer dans la fabrication du gaz. Il y a des houilles qui donnent des résultats doubles et même triples, toutes considérations gardées. A l'inspection, les personnes les plus habiles pourraient se tromper sur les qualités d'une espèce d

houille. Il est donc bon de ne s'en rapporter qu'à l'épreuve lorsqu'on se propose d'employer de la houille que l'on ne connaît pas encore.

On sait que la houille est noire; qu'elle brûle avec plus ou moins de lenteur; que sa dureté est plus grande que celle du bitume solide, et moindre que celle du jayet; que son électricité est nulle par le frottement, à moins que le corps ne soit isolé; que sa pesanteur spécifique est moyennement de 1,3 comparativement avec le poids de l'eau pris pour unité.

M. Regnault a divisé les houilles en cinq genres, dans son remarquable ouvrage sur les combustibles minéraux. Dans les usines à gaz nous n'en distinguons que deux espèces : les houilles grasses et les houilles sèches ou maigres.

97. La *houille grasse*, ou charbon de forge, est d'un noir éclatant et s'enflamme facilement; en brûlant elle s'agglutine, devient pâteuse et se gonfle; elle développe une flamme blanche et beaucoup de fumée; cette fumée n'est pas aussi fétide que celle de la houille sèche. Elle produit beaucoup de gaz peu chargé d'acide hydro-sulfurique, et une qualité de coke avantageux. On trouve cette espèce de houille que M. Karsten, de Berlin, distingue sous la dénomination de *houille à coke boursoufflé*, dans les terrains schisteux qui alternent avec des grès, mais on ne la rencontre jamais dans les terrains calcaires. La *houille compacte*, que l'on ne trouve jusqu'à présent qu'en Angleterre, est confondue avec la houille grasse, quoiqu'elle offre des différences : sa couleur, dans l'état ordinaire, est d'un noir grisâtre qui acquiert, par le poli, une couleur intense; sa cassure est plane ou conchoïde; elle n'est pas dure, mais elle est solide au point de pouvoir être travaillée au tour; elle est très-légère; elle brûle avec une flamme blanche, brillante, très-longue et pour ainsi dire exempte de fumée. C'est le *cannel-coal* des anglais, regardé comme la meilleure espèce de houille que l'on puisse employer dans la fabrication du gaz.

98. La *houille sèche* ou maigre, que M. Karsten divise en deux sortes qu'il distingue, d'après les caractères du coke qu'elle produit, en *houille à coke fritté* et *houille à coke pulvérulent*, est plus solide que la houille grasse ou compacte; sa couleur est d'un noir moins foncé, tirant sur le gris de fer, et offre moins de brillant que celle de la houille grasse; elle s'enflamme avec difficulté; elle développe une flamme bleuâtre et une fumée fétide; elle n'augmente pas de volume et ne contient pas beaucoup de goudron; elle ne

s'agglutine jamais ou presque pas. Cette espèce de houille, désavantageuse à la fabrication du gaz, est recherchée partout où l'on tient à obtenir une plus grande quantité de calorique : elle convient aux grilles beaucoup mieux que les houilles collantes. La *houille à coke fritté* s'agglomère assez cependant pour que les morceaux ne passent pas à travers les barreaux; c'est principalement cette espèce de houille que nous venons de désigner. La *houille à coke pulvérulent*, proprement dite, ne contenant pas de bitume, ne produit presque point de fumée, comme celle de Fresnes par exemple, ce qui permet aux brasseurs de l'employer dans le touraillement des grains.

99. La classification des houilles d'après M. Regnault est : 1° Les anthracites et les houilles anthraciteuses ; 2° les houilles grasses fortes ou dures ; 3° les houilles grasses maréchales ; 4° les houilles grasses à longue flamme; 5° les houilles sèches à longue flamme. Il distingue, suivant leur âge géologique, quatre formations carbonifères qui sont : 1° La *grande formation carbonifère*, qui se compose des terrains de transition, formant l'étage inférieur, dans lequel on ne rencontre que l'anthracite, et de l'étage supérieur, qui constitue le terrain houiller proprement dit. 2° Les *terrains secondaires* dont l'étage inférieur se compose de grès bigarré, muschelkalk, marnes irisées et des terrains jurassiques, et dont l'étage supérieur se compose du grès vert et de la craie. Aucun caractère extérieur ne distingue les combustibles de ces terrains des combustibles des terrains houillers proprement dits; on leur conserve le nom de houilles, quoique certains combustibles de la craie, tels que le jayet, portent le nom de lignites, qui n'appartient qu'aux combustibles de la troisième formation. 3° *Les terrains tertiaires*, qui renferment premièrement une espèce de houille imparfaite dans laquelle on remarque parfois des traces d'organisation végétale, et que l'on nomme lignite ; secondement, des bitumes quelquefois disposés par couches à la manière des houilles, et qui sont évidemment des produits de la décomposition des autres combustibles par l'action de la chaleur. 4° Enfin la *formation contemporaine*, où les combustibles, tels que la tourbe, se forment journellement.

Il est à remarquer que chaque variété de combusibles minéraux possède une composition chimique qui est la même et qui a, par conséquent, les mêmes propriétés.

Il est fort important d'étudier, au moyen du tableau suivant, les résultats obtenus par M. Regnault.

DÉSIGNATION des COMBUSTIBLES.	LIEUX d'où ils PROVIENNENT	NATURE du COKE.	Densités.	COMPOSITION.				DÉDUCTION faite des cendres.				1000 atomes carbone sont unis avec at.	
				Carbone.	Hydrogène.	Oxygène et azote	Cendres.	Coke donné à la calcination.	Carbone.	Hydrogène.	Oxygène et azote	Hydrogène.	Oxygène.
1° Anthracites. . .	Pensylvanie . .	Se fendille . . .	1,462	90,45	2,43	2,45	4,67	89,5	94,89	2,55	2,56	329	20
	Pays de Galles .	Ne change pas d'aspect. . . .	1,348	92,56	3,33	2,53	1,58	91,3	94,05	3,38	2,57	440	21
	Mayenne . . .	id.	1,367	91,98	3,92	3,16	0,94	90,9	92,85	3,96	3,19	522	26
	Bolduc	Donne une matière huileuse.	1,345	91,45	4,18	2,12	2,25	89,1	93,56	4,28	2,16	560	17
2° Houilles grasses dures	Alais (Rochebelle)	Légt boursouflé, très-dense . .	1,322	89,27	4,85	4,47	1,41	77,7	90,55	4,92	4,53	666	38
	Rive-de-Gier (P. Henry) .	Boursouflé . . .	1,315	87,85	4,90	4,20	2,96	76,3	90,53	5,05	4,42	684	37

DÉSIGNATION des COMBUSTIBLES.	LIEUX d'où ils PROVIENNENT.	NATURE du COKE.	Densités.	COMPOSITION. Carbone.	COMPOSITION. Hydrogène.	COMPOSITION. Oxygène et azote	COMPOSITION. Cendres.	DÉDUCTION faite des cendres. Coke donné à la calcination.	DÉDUCTION faite des cendres. Carbone.	DÉDUCTION faite des cendres. Hydrogène.	DÉDUCTION faite des cendres. Oxygène et azote	1000 atomes carbone sont unis avec at. Hydrogène.	1000 atomes carbone sont unis avec at. Oxygène.
3o Houilles grasses maréchales.	Rive-de-Gier 1.	Très-boursoufflé	1,298	87,45	5,14	5,63	1,78	58,5	89,04	5,23	5,73	719	49
	(Grand croix) 2.	id.	1,302	87,79	4,86	5,91	1,44	69,3	89,07	4,93	6,00	678	51
	Newcastle (Richardson) . .	id.	1,280	87,95	5,24	5,41	1,40	»	89,19	5,31	5,50	729	47
	Fléna de Mons 1	Boursoufflé. . .	1,276	84,67	5,29	7,94	2,10	»	86,49	5,40	8,11	765	72
	Fléna de Mons 2	id.	1,292	85,87	5,42	7,03	3,68	»	87,07	5,63	7,30	782	64
	Rive-de-Gier, Cimetière 1	id.	1,288	82,04	5,27	9,12	3,57	70,9	85,08	5,46	9,46	786	85
	Rive-de-Gier, Cimetière 2	id.	1,294	84,83	5,61	6,57	2,99	69,1	87,45	5,77	6,78	808	59
	Rive-de-Gier, Couzon. 1	id.	1,298	82,58	5,59	9,11	2.72	64,6	84,89	5,75	9,36	830	84
	Rive-de-Gier, Couzon. 2	id.	1,311	81,71	4,99	7,98	5,32	65,6	86,30	5,27	8,43	748	75
4o Houilles grasses à longue flamme.	Lavaysse. . . .	Idem très-léger	1,284	82,12	5,27	7,48	5,13	57,9	86,56	5,56	7,88	787	70

	Lancashire (Cannel-Coal) .	Fritté, les fragments se collent	1,317	83,75	5,66	8,04	2,55	57,9	85,81	5,85	8,34	834	74
	Epinac	Faiblement collé	1,353	81,12	5,10	11,25	2,53	62,5	83,22	5,23	11,55	769	106
	Commentry. . .	Seulement fritté	1,319	82,72	5,29	11,75	0,24	63,4	82,92	5,30	11,78	783	117
3o Houilles sèches à longue flamme.	Blanzy	On ne peut en faire du coke.	1,362	76,48	5,23	16,01	2,28	57,0	78,26	5,35	16,39	837	160
Terrains secondaires. Etage infér. Anthracite.	Lamure.	Pulvérulent . .	1,362	89,77	1,67	3,99	4,57	89,5	94,07	1.75	4,18	227	34
id. . . .	Macot.	id.	1,919	71,49	0,92	1,12	26,47	88,9	97,23	1,25	1,52	156	12
Houilles . .	Obernkirchen .	Tr.-boursouflé.	1,279	89,50	4,83	4,67	1.00	77,8	90,40	4,88	4,72	661	40
id. . . .	Cérat.	Fritté.	1,294	75,38	4,74	9,02	11,86	53,3	84,56	5,32	10,12	771	92
id. . . .	Noroy	Pulvérulent . .	1,410	65,28	4,35	13,17	19,20	51,2	78,32	5,38	16,30	841	159
Etage sup. Jayet. . . .	Saint-Girons. .	Fritté	1,316	72,94	5.45	17,53	4,08	42,5	76,05	5,69	18,26	916	184
id. . . .	Belestat	d.	1,305	75,41	5,79	17,91	0,89	42,0	76,09	5,84	18,07	941	182

DÉSIGNATION des COMBUSTIBLES.		LIEUX d'où ils PROVIENNENT.	NATURE du COKE.	Densités.	COMPOSITION. Carbone.	Hydrogène.	Oxygène et azote	Cendres.	DÉDUCTION faite des cendres. Coke donné à la calcination.	Carbone.	Hydrogène.	Oxygène et azote	1000 atomes carbone sont unis avec at. Hydrogène.	Oxygène.
Terrains tertiaires.	Lignite parfait.	Dax	Pulvérulent. . .	1,272	70,49	5,59	18,93	4,99	49,1	74,19	5,88	20,13	970	207
		B.-du-Rhône. .	id.	1,254	63,88	4,58	18,11	13,43	41,1	73,79	5,29	20,92	878	217
		Mont-Mesiner.	id.	1,351	71,71	4,85	21,67	1,77	48,5	73,00	4,93	22,07	827	231
		Basses-Alpes. .	id.	1,276	70,02	5,20	21,77	3,01	49,5	72,19	5,36	22,45	910	238
	Lignite imparf.	Grèce	Analogue au charbon de bois.	1,185	61,20	5,00	24,78	9,02	38,9	67,28	5,49	27,23	1000	509
		Cologne. . . .	id.	1,100	63,29	4,98	26,24	5,49	36,1	66,96	5,27	27,77	964	918
		Usnach (bois fossile). . .	id.	1,167	56,04	5,70	36,07	2,19	»	57,29	5,83	36,88	1247	492
	Lignite passant au bitume . .	Ellebogen . . .	Boursoufflé. . .	1,157	73,79	7,46	13,79	4,96	27,4	77,64	7,85	14,51	1238	143
		Cuba.	id.	1,197	75,85	7,25	12,96	3,94	39,0	78,96	7,55	13,49	1257	126
	Asphalte		id.	1,063	79,18	9,30	8,72	2,80	9,0	81,46	9,57	8,97	1458	84

100. Il est impossible de passer en revue les houilles de chaque pays, et d'ailleurs ce travail induirait dans de graves erreurs. Quoique les houilles d'une même espèce présentent les mêmes caractères, il n'en est pas moins vrai qu'elles offrent, suivant les pays, des résultats sensiblement variables, et, dans la fabrication du gaz, on s'aperçoit même de différences de production notables dans les différentes couches d'un même dépôt, et parfois jusque dans les diverses parties d'une même couche.

Ce qu'il y a de certain, c'est que l'on ne doit employer que des houilles grasses et donner la préférence à celles qui produisent le plus de gaz et le plus beau coke. Ces houilles, suivant M. Thénard, contiennent 30 à 40 pour 100 de matières grasses. On comprend, pour le fabricant de gaz, toute l'importance du choix de cette matière, puisque la production est plus grande, avec les mêmes dépenses de toute nature, en employant de la houille grasse au lieu de houille maigre.

Les houilles anglaises jouissent d'une grande réputation, et le gaz qu'elles fournissent est très-beau ; mais nous préférons les houilles belges, du Flénu, qui produisent une plus grande quantité de gaz et qui sont plus avantageuses sous le rapport du coke. La réputation des anglais est méritée, mais elle ne tient qu'à plus de soins apportés par les extracteurs à ne fournir aux usines à gaz que l'espèce de houille qui leur est convenable. Les Belges, au contraire, quand ils donnent la mesure, ne font aucune attention aux qualités : leur insouciance à cet égard entraîne les usines dans de grandes pertes sans qu'ils en profitent. Ils oublient qu'une qualité de houille, qui serait employée avantageusement ailleurs, peut valoir moitié moins pour une usine à gaz.

Le prix de la houille est assez variable, il offre quelquefois des différences considérables ; cette circonstance oblige les usines à faire, à de certaines époques, des provisions qui, sous un point de vue, nuisent à leurs intérêts : en restant longtemps exposée à l'air, la houille, soumise à l'action journalière de l'humidité et de l'évaporation, perd un peu de sa qualité ; cette perte devient beaucoup plus sensible lorsque la houille s'échauffe. Il s'établit, surtout dans celles qui sont menues et pyriteuses, une fermentation qui transforme en sulfate le sulfure de fer. Cette transformation est accompagnée d'un dégagement de chaleur qui occasionne la perte de l'hydrogène carboné et de l'azote, en sorte que la production en gaz et en

ammoniaque est sensiblement diminuée. La houille peut s'é chauffer et éprouver une telle fermentation, qu'elle finit comme on l'a vu dans quelques navires, par s'enflammer. Il faut donc, quand on le peut, mettre la houille à couvert e ne la recevoir que bien sèche. On l'empêche de s'échauffer en introduisant, à mesure qu'on l'emmagasine, des tubes en osier coniques et emboîtés les uns dans les autres, placés verticalement, de distance en distance, dans le tas de houille.

Il y a un grand avantage à n'employer que de la houille qui n'est pas humide ; on ne doit pas se servir de celle qui a été mouillée, et l'on ne doit pas penser que l'on puisse lui rendre sa valeur primitive par un moyen quelconque de dessiccation.

Par la dessiccation l'eau de la houille humide produit, en se décomposant, de l'acide carbonique, de l'hydrogène et de l'hydrogène proto-carboné, aux dépens du gaz hydrogène bi-carboné, qui est le plus utile à l'éclairage.

M. Penot de Mulhouse attache une grande importance à l'état hygrométrique de la houille : selon lui, la quantité du gaz d'éclairage produite par la houille humide est à celle produite par la houille sèche dans la proportion de 160 à 240 ; il recommande même de ne l'employer qu'après l'avoir fait sécher devant les fourneaux, en observant toutefois de ne pas la laisser trop dessécher. Jusqu'à présent on a assez négligé les conseils de M. Penot à cet égard.

Le prix auquel revient la houille mérite naturellement d'être considéré. Celle de New-Castel revient à 2 fr. 75 c. l'hectolitre, rendue à Rouen ; celle de Mons ne coûte que 1 fr. 20 c. rendue à Lille. Les houilles françaises, parmi lesquelles il s'en trouve de bonnes, sont très-rarement employées, excepté dans le Lyonnais, où l'on se sert de la houille grasse de Saint-Etienne, qui produit beaucoup de gaz, mais qui contient malheureusement beaucoup de soufre.

On emploie la houille au chauffage des cornues, suivant la facilité que l'on a d'écouler le coke; dans ce cas, il ne faut pas se servir de la houille grasse ou collante que l'on destine à la fabrication du gaz : on ne doit employer à cet objet que de la houille maigre dite *houille à coke fritté*.

101. Il y aurait avantage dans bien des localités à donner la préférence au chauffage à la houille. Cet avantage n'existe pas dans les villes où le coke ne s'écoule qu'avec difficulté. Ce n'est qu'une question d'intérêt à apprécier. Il est essentiel, pour se faire une idée juste à ce sujet, de ne pas oublier le

quantité de calorique développée par chacun de ces combustibles : un kilo. de houille produit à peu près 6000 unités calorique et un kilo. de coke, 6500. Comme on le voit, le coke, à poids égal, est supérieur à la houille; mais, à volume égal, sa puissance calorifique est moindre. Le coke se débitant à la mesure, il pourrait se faire qu'il fût plus avantageux de le vendre que de l'employer.

Produits de la distillation de la houille.

102. Les produits que l'on obtient en distillant la houille, varient suivant la température appliquée à l'opération. C'est ce que nous allons avoir occasion de remarquer en nous occupant de ces produits.

La houille contenue dans une cornue chauffée au rouge cerise produit des gaz, des vapeurs et du coke.

Les gaz et les vapeurs s'échappent de la cornue, le coke y reste. Parmi les produits volatils, il en est qui se condensent après s'être dégagés, et d'autres qui restent à l'état gazeux ou qui le conservent plus longtemps.

Outre le coke, la décomposition de la houille donne du goudron, de l'eau, de l'ammoniaque, du gaz hydrogène demi-carboné, du gaz hydrogène carboné, du gaz hydrogène, des huiles volatiles ou hydro-carbures, de l'oxyde de carbone, de l'acide carbonique, de l'acide hydro-sulfurique (hydrogène sulfuré ou acide sulfhydrique) et du sulfure de carbone, plus d'autres produits secondaires.

103. Le *goudron* est du carbone tenu en suspension par des hydrocarbures. On peut donc admettre en principe que si on l'obtient en grande quantité, c'est au détriment du gaz; en distillant le goudron, le premier produit qui se dégage est une huile volatile, très-légère, qui se trouve dans les proportions de 7 à 8 pour cent, et dont la quantité est d'autant moindre que l'opération de la distillation de la houille a été bien conduite.

Quand on distille du goudron, l'évaporation commence à 60° et se pousse jusqu'à 160°. Cette opération, qui demande beaucoup de ménagements, peut se diviser en quatre époques bien distinctes.

Le premier produit, dont nous avons parlé plus haut, est une substance oléagineuse de la pesanteur spécifique de 0,911 et qui fournit beaucoup de naphtaline pure quand on la laisse refroidir à 0 — 12°.

Le deuxième produit est encore une espèce d'huile mais qui fournit de la naphtaline et de la para-naphtaline. On peut les séparer au moyen de l'alcool qui dissout la naphtaline, sans presque attaquer la para-naphtaline.

Le troisième produit est gluant. Il n'est pour ainsi dire composé que de para-naphtaline accompagnée d'une matière visqueuse qui fait que sa purification est excessivement difficile.

Enfin, le dernier produit ne se distingue du précédent qu'en ce qu'il est accompagné de cette substance roussâtre qui se trouve toujours en terminant les distillations de ce genre.

Ainsi, à mesure que l'opération avance et que l'on élève la température, les huiles deviennent de moins en moins volatiles, et le résidu, tant que l'opération n'est pas poussée à bout, est une matière noire, épaisse, qui forme un corps solide et qui peut se dissoudre de nouveau dans les huiles qui l'accompagnaient.

On peut encore faire subir à chacun de ces produits d'autres distillations successives qui produiront des huiles de plus en plus volatiles, et obtenir enfin un résidu très-dur, grisâtre, spongieux, comme le coke, et qui ne se dissout plus dans les huiles volatiles.

Ce dernier produit est le carbone qui était en suspension et qui forme un cinquième solide sur quatre cinquièmes liquides que l'on obtient du goudron.

La para-napthaline contient la même quantité de carbone et d'hydrogène que la napthaline, c'est-à-dire, sur 100 parties, 93,8 de carbone et 6,2 d'hydrogène; mais comme la densité de sa vapeur est de 6,792 et que celle de la naphtaline est de 4,528, il s'ensuit que deux volumes de para-naphtaline en représentent trois de naphtaline et qu'elle doit avoir pour formule $C^{15} H^{6}$.

Sans pousser bien loin la distillation du goudron, on obtient la moitié de son volume d'huile. Nous reviendrons sur ce sujet à l'article *puits au goudron*.

La naphtaline a été le sujet de nombreuses recherches: Brooke en a obtenu une plus grande quantité en mêlant le goudron avec de l'eau, de l'hypochlorite calcaire et de l'acide sulfurique, et en distillant. M. Laurent indique de ne prendre que l'huile qui vient la première quand on distille le goudron et qui en forme la moitié, et de la faire traverser pendant quatre jours par un courant de chlore.

En distillant la houille, il y a un degré de chaleur qu'il faut atteindre, mais qu'il ne faut pas dépasser : si le goudron, en s'échappant de la houille, est soumis à une température suffisante, les hydrocarbures viennent se mêler au gaz et en augmenter la valeur; mais, si la température est trop basse, ils ne sont que vaporisés et s'unissent au goudron avec lequel ils se condensent, au détriment du gaz; au contraire, quand la température est trop élevée, l'on a plus de gaz et moins de goudron; malheureusement cet excès de chaleur décompose les gaz carburés, l'on n'obtient plus que du gaz hydrogène demi-carboné, et la décomposition pourrait aller, en doublant le volume du gaz, jusqu'à ne plus produire que de l'hydrogène pur. Comme l'on sait que le gaz ne doit son éclat qu'à la présence du carbone, on comprend que cet excès est aussi dangereux que le manque de chaleur.

104. L'*eau* que produit la distillation de la houille se forme de l'oxygène qu'elle contient, qui se combine avec une partie de l'hydrogène pur.

105. L'*ammoniaque* se forme par une combinaison de l'azote contenu dans la houille et de l'hydrogène. La chaleur rouge cerise ne peut décomposer le gaz ammoniac, dont deux volumes sont composés d'un volume d'azote et de trois d'hydrogène. L'azote et l'hydrogène ne pouvant se combiner qu'à une haute température, si le degré de chaleur n'est pas assez élevé, il ne se produit que peu d'ammoniaque.

Le goudron, l'eau et l'ammoniaque qui s'échappent de la cornue à l'état de vapeurs, se condensent avant d'arriver à l'épurateur.

106. L'*oxyde de carbone*, qui est une partie d'oxygène unie à deux de carbone, l'*hydrogène carboné*, l'*hydrogène percarboné et les huiles volatiles*, forment le gaz destiné à l'éclairage.

107. L'*acide carbonique* (volumes égaux d'oxygène et de carbone) et l'*acide hydro-sulfurique* (un volume d'hydrogène pour un demi-volume de soufre) qui sont unis aux précédents, sont ceux qu'il faut éliminer, et c'est à cet objet qu'est destiné l'épurateur. Ce qui restait de l'ammoniaque a dû se dissoudre dans le laveur. Quant au *sulfure de carbone*, qui heureusement n'existe qu'en petite quantité, on ne peut pas s'en débarrasser par les moyens ordinaires.

Nous nous sommes déjà occupé de ces différents corps au chapitre des « Notions générales, » et nous y reviendrons en parlant des appareils.

108. Le *coke* est le principal des produits secondaires d'une usine à gaz.

Sa qualité, sans atteindre celle du coke produit par les fours à coke, peut cependant, au gré du fabricant de gaz, être plus ou moins bonne. Mais il y a une chose certaine, c'est que la qualité du coke est toujours inverse à celle du gaz. On ne peut pas espérer d'obtenir les deux produits en bonne qualité et en grande quantité.

Les caractères distinctifs d'un bon coke sont : 1° Une fracture nette, égale et présentant l'aspect de celle de la fonte; 2° qu'un morceau de coke soit une masse compacte sans crevasses et de la gravité spécifique de 1,10 et même plus; 3° qu'étant exposé à une chaleur blanche, il se consume entièrement sans laisser de machefer ni de cendre.

Pour peu que l'on soit familiarisé avec les deux genres de fabrication du coke (celle des grands fours à coke et celle des cornues d'usine à gaz), on comprend facilement que l'un ne peut être semblable à l'autre. Dans les grands fours à coke, il y a une masse considérable de houille dans laquelle le feu ne pénètre que de manière à former le coke le plus dense possible sans avoir égard au gaz qu'on laisse évaporer et qui, du reste, n'a presque pas de valeur; tandis que, dans nos cornues, la couche de charbon se trouve instantanément saisie par une forte chaleur qui le décompose et sépare la portion volatile pour ne laisser qu'un coke spongieux et friable qui n'a pas grande qualité, mais qui a permis, contrairement à celui des fours à coke, d'obtenir un gaz riche en pouvoir éclairant, ce qui était l'objet principal du travail.

Néanmoins, dans les usines à gaz, le coke est encore d'assez bonne qualité pour que un peu plus que le tiers du coke produit suffise à en fabriquer une quantité semblable. Ainsi, sur 100 hectolitres de coke, on en emploie 37 ou 38 au chauffage, et il en reste 63 ou 62 à vendre. On obtient même quelquefois de plus beaux résultats.

109. La production par la distillation de la houille, des divers corps dont nous venons de parler, varie beaucoup en quantité, et nous ne pouvons en donner qu'une moyenne très-approximative.

Un hectolitre de bonne houille peut donner :

20 à 30 mètres cubes de gaz d'éclairage;
120 à 135 litres de coke;
10 à 15 litres d'ammoniaque et goudron.

Si l'on voulait rapporter toutes les expériences faites à ce sujet, on pourrait emplir un volume sans pour cela rien prouver, car chaque circonstance différente occasionne un résultat différent, ce qui fait qu'il est impossible d'établir des bases générales qui puissent être de quelque utilité. Du reste, nous reviendrons souvent sur ce sujet.

CHAPITRE IV.

DES FOURNEAUX.

110. La construction des fourneaux est, sans contredit, l'objet le plus important d'une usine à gaz. On s'y propose, avec une quantité donnée de houille, d'obtenir le plus de gaz et de coke possible, sans perdre de vue les qualités de ces produits ni la quantité de coke employée au chauffage, ni la détérioration des objets. Enfin, le plus beau résultat est celui qui donne le plus de bénéfices.

Il ne faut pas croire que l'on puisse construire un fourneau sans connaissances spéciales et sans expérience : ici rien ne doit être confié au hasard ; tout doit être raisonné et surtout appuyé sur la pratique.

Nous allons étudier avec soin quel peut être le meilleur système de fourneau sans trop nous appesantir sur des futilités ni sur des équations algébriques relatives aux rayonnements, aux vitesses, etc., qui, par n'importe quelle cause, sont d'une application difficile et incertaine.

111. Il est essentiel de poser, en premier principe, que le calorique, comme la lumière, s'affaiblit en raison inverse des carrés des distances, c'est-à-dire que si, à une certaine distance, un corps reçoit une certaine quantité de chaleur ; à une distance double, il n'en recevra plus que le quart; à une distance triple, que le neuvième, etc. Et aussi, que le calorique est *incoercible*, c'est-à-dire qu'on ne peut le conserver, le retenir.

Ainsi, en théorie comme en pratique, il est reconnu qu'il faut placer les cornues le plus près possible du foyer et les mettre le plus directement que l'on peut en contact l'une avec l'autre. Mais cependant, sous aucun prétexte et pour les raisons qui seront déduites, on ne doit jamais monter une cornue *à feu nu* quand on veut distiller la houille. Nous insistons sur ce point, car c'est une faute qui a été souvent

commise et qui se répète quelquefois parmi les personnes qui manquent d'expérience ou de connaissances spéciales.

La transformation partielle de la houille en gaz s'opère à la chaleur rouge clair, et le fer entre en fusion au rouge blanc. Si toutes les parties du foyer donnaient une chaleur égale, il n'y aurait pas à ce sujet d'inconvénient à placer la cornue à feu nu; mais, comme il arrive que, d'un côté, la température peut être trop basse, pendant qu'elle peut, d'un autre, être excessivement trop élevée, la portion de la cornue qui se trouve en contact avec cette dernière partie du foyer, se fond, ce qui la met hors de service. Aucun doute n'est permis à cet égard.

Quoique la destruction de la cornue soit une raison suffisante, il y en a encore d'autres qui font proscrire le mode de montage de cornue à feu nu : c'est que les gaz calorifiques n'étant pas mélangés, la distillation se fait d'une manière irrégulière, et que la flamme n'étant pas dirigée, il est impossible d'employer plusieurs cornues sur un seul foyer; ce qui, en définitive, rend les fourneaux à voûtes et à carneaux plus économiques.

Nous allons immédiatement décrire le système de fourneau reconnu le meilleur et adopté, à de très-petites modifications près, par les ingénieurs et constructeurs d'usines à gaz les plus savants et les plus expérimentés, tant anglais que français.

On a toujours cherché à réunir sur un seul foyer le plus grand nombre de cornues possible, pourvu qu'elles soient chauffées toutes également, et on a trouvé qu'un fourneau à cinq cornues, toutes considérations gardées, donnait les meilleurs résultats. Ainsi, chaque fois que la consommation le permettra, nous conseillons de l'employer de préférence à tous autres.

Nous donnons, *Pl. II*, les dessins de ce fourneau.

Fig. 78. — Vue de face.

Fig. 79. — Coupe verticale de face.

Fig. 80. — Coupe verticale longitudinale.

Fig. 81. — Coupe horizontale, au-dessus du foyer et en-dessous des cornues.

Fig. 82. — Coupe horizontale au-dessus des trois cornues.

Fig. 83. — Coupe horizontale au-dessus de la grande voûte.

Toutes les lettres indicatrices correspondent aux mêmes points.

112. *a*, Cornues en D, ainsi nommées à cause de la ressemblance de leur forme avec cette lettre renversée. On a fait des cornues à peu près de toutes les formes; quelques personnes continuent de donner la préférence aux cornues cylindriques, elliptiques ou en oreilles, qui forment, avec les cornues en D, toutes celles employées aujourd'hui. Les cornues qui doivent être adoptées sont celles qui se prêtent le mieux à être groupées dans un fourneau; qui se chargent et se déchargent le plus commodément; qui exposent une plus grande surface à l'action du calorique et qui permettent à toutes les portions de la houille, étendues en lit uniforme, d'être chauffées également. Les cornues en D offrent tous ces avantages.

Les dimensions des cornues ont aussi une importance notable, et l'expérience a fait préférer les petites aux grandes lorsqu'il s'agit de les grouper. Il en est peu qui atteignent deux mètres et demi de longueur, et leur diamètre intérieur est rarement de cinquante centimètres. Dans les fourneaux à une ou deux cornues, au contraire et comme nous le verrons plus loin, ces dimensions sont quelquefois dépassées.

Ici les cornues ont 2^{m}133 de longueur, 0^{m}355 de hauteur et de largeur, 0^{m}030 d'épaisseur, et pèsent environ 700 kil.; l'extrémité qui forme le fond de la cornue doit être plus épaisse. On les charge d'un hectolitre de houille qui forme un lit d'une épaisseur d'environ 0^{m}130, et la distillation dure six heures.

Beaucoup d'ingénieurs, en France, préfèrent les cornues plus aplaties, ne forment pas une couche de houille aussi épaisse et ne font durer la distillation que quatre heures. Nous donnons, *Pl.* VI, les diverses cornues employées dans les usines les mieux dirigées.

Les opinions à cet égard sont partagées; chaque personne qui apporte une petite modification veut la faire prévaloir et attribue souvent à son invention un mérite qui n'appartient qu'à un plus grand soin apporté dans la manipulation. Du reste, les résultats n'ont pas, jusqu'à présent, donné de différences très-notables, et, tout bien considéré, nous pensons que le premier mode, qui est celui actuellement en usage à Londres, est préférable.

113. Il faut que les cornues soient en fonte *grise* de bonne qualité et de deuxième fusion. Les fontes du premier jet seraient toujours d'un mauvais usage. La fonte *blanche* entre trop facilement en fusion et peut se fendre dans les variations de température. La fonte *noire* est perméable au gaz après très-peu de temps de service et s'altère de plus en plus.

Quelles que soient la qualité de la fonte et la forme des cornues, elles finissent par se déformer et éprouver une altération qui nuit à la production du gaz. MM. Taylor et Martineau furent conduits à faire la remarque de cette altération, généralement reconnue aujourd'hui, en fabriquant leur gaz à l'huile : ils observèrent que la puissance de leur cornue allait décroissant, c'est-à-dire que la quantité de gaz produite diminuait de plus en plus ; n'ayant pu lui faire recouvrer sa valeur primitive, en la nettoyant avec soin, quoique ne présentant aucun changement apparent, ils essayèrent d'y introduire des fragments de briques et obtinrent un résultat satisfaisant. Mais il est à remarquer que ces fragments de briques doivent être renouvelés de temps en temps si l'on ne veut éprouver une décroissance de production.

114. Il faut, avant de monter les cornues, les éprouver à une ou deux atmosphères pour reconnaître leurs défectuosités. Cette pression, que l'on peut porter jusqu'à deux atmosphères et demie, suffit pour que le liquide traverse les fissures ou autres défauts.

Les cornues doivent être montées horizontalement.

115. Quelques chauffeurs s'entêtent à vouloir se servir de la pelle pour charger les cornues, mais il est constant que l'emploi du *scoop* est infiniment supérieur. Cet instrument, *Pl.* VI, *fig.* 142 et 143, est formé de tôle épaisse et d'un manche de fer en T. Lorsqu'un homme seul fait le service des fourneaux, le scoop se place sur une espèce de brouette à trois roues et munie d'une crémaillère qui permet de le baisser et de le hausser au niveau des cornues du premier ou du second rang ; quand le chauffeur a mis, dans le scoop, le charbon qu'il doit introduire dans la cornue, il s'occupe de décharger cette cornue, en prenant les précautions voulues ; il y fait glisser le scoop jusqu'au fond et, lui faisant faire un demi-tour, la cornue se trouve parfaitement rechargée ; mais, lorsqu'il y a plusieurs hommes employés aux fourneaux, la brouette est remplacée par deux hommes qui posent le scoop en travers d'un support qu'ils

maintiennent, chacun de leur côté, jusqu'à l'embouchure de la cornue, où le troisième homme qui tient le manche, le pousse et exécute la manœuvre.

Les Anglais ont nommé cet instrument *scoop* (qu'ils prononcent *skoup*), à cause de sa ressemblance avec l'instrument dont on se sert dans la marine pour vider l'eau et que nous appelons *écope*. Il nous semble qu'en France, nous devrions donner la préférence à ce dernier nom.

Les dimensions du scoop pour le service des cornues que nous venons de décrire doivent être : longueur, 2 mètres; diamètre, 0m305; longueur du manche, 0m330, et à peu près la même mesure pour la partie du manche qui forme la croix.

116. B. Tête de cornue. Quoique l'on soit exposé à quelques fuites lorsque les têtes de cornues ne forment pas une seule pièce avec le corps de la cornue, on continue de les faire couler séparément, car cette partie ne s'usant pas, il en résulte un bénéfice sur l'achat de la fonte lorsque l'on remplace les vieilles cornues par de neuves. Son épaisseur est de 0m019, et sa longueur de 0m255; elle porte, au sommet, un socle ou emboîtement destiné à recevoir le tuyau d'ascension; ce socle est renforcé afin de former, avec le bout de tuyau qu'il reçoit, une grande épaisseur, de manière à contenir plus de calorique. Le goudron qui, sans cela, s'accumulerait à cet endroit et formerait un corps sec et dur, tel qu'on peut le remarquer au fond des chaudières à bitume, se décompose s'il y retombe, et reprend son mouvement ascensionnel.

La tête de la cornue est reliée à la cornue par des brides, que portent ces deux pièces, au moyen de boulons que l'on serre fortement après avoir rempli l'intervalle d'un ciment qui résiste au feu. L'autre extrémité de la tête de cornue n'a que l'épaisseur du métal sur lequel l'obturateur vient s'appliquer.

117. En France, le ciment dont nous venons de parler se compose dans les proportions suivantes : on triture bien ensemble 60 grammes de muriate d'ammoniaque, 30 grammes de fleur de soufre et environ 486 grammes de limaille de fer. On tient ce mélange bien au sec, et lorsque l'on veut s'en servir, on y ajoute, pour une partie, vingt parties de nouvelle limaille de fer et de l'eau jusqu'à ce qu'il ait atteint une consistance convenable.

En Angleterre, ce ciment se compose de 1 once de sel ammoniac, 1 once de fleur de soufre et 33 onces de li-

maille de fer. Pour s'en servir, il suffit d'y ajouter l'eau qui doit l'amener à une consistance pâteuse, et de le laisser reposer pendant quelques heures avant de l'appliquer sur les joints.

Le mastic d'Acquin se compose d'une partie de fleur de soufre, d'une partie d'ammoniaque gris, dissous dans l'eau bouillante, et de quatre-vingt-dix-huit parties de limaille de fer. Il doit être employé de suite.

En Angleterre, on ajoute quelquefois au ciment, cinq parties de fine terre de Stourbridge pour une de ciment.

En tous cas, il faut que les limailles ou tournures de fer soient passées au crible et ne contiennent aucun corps étranger.

Les ingrédients qui composent ce ciment, qu'on appelle ordinairement *ciment de fer*, éprouvent un grand degré d'action et de réaction qui en font une masse qui prend corps avec les objets que l'on veut joindre et qui est aussi solide que la fonte de fer; il a aussi la propriété de se dilater un peu en se solidifiant, ce qui rend encore le joint plus hermétique. Ce mastic est employé, dans les usines à gaz, pour tous les objets en fonte qui composent le fourneau.

On empêche le ciment de découler avec des morceaux de zinc ou de tôle que l'on retire quand les intervalles ont été bien emplis au moyen d'un bourroir en fer, ou ciseau carré émoussé que les anglais appellent *caulking-chisel* (ciseau de calfat).

118. La tête d'une cornue (*Pl.* III, *fig.* 100, 101 et 102, et *Pl.* IV, *fig.* 114, 115 et 116) est garnie de deux *oreilles* E dans lesquelles s'adapte un petit bras en fer, A, qui a lui-même, vers l'extrémité opposée de celle qui s'introduit dans l'oreille, un œil F destiné à recevoir la traverse B au milieu de laquelle s'engage la vis C qui doit presser sur l'obturateur D. Cet obturateur porte deux poignées G qui servent à le prendre et à le poser sur les deux bras A sur lesquels il glisse quand on fait mouvoir la vis C; quelquefois ces poignées sont en fer, ajustées ou mobiles; mais, plus souvent, elles sont coulées et ne forment qu'une pièce avec l'obturateur. Il existe à la surface intérieure de l'obturateur, une rainure saillante qui s'emboîte dans la tête de la cornue. C'est entre cette rainure et les bords de l'obturateur que l'on a le soin d'appliquer d'avance un lut d'argile et de terre réfractaire. On doit s'ab-

tenir d'employer à cet objet la vieille chaux des épurateurs dont l'impureté peut venir se mêler au gaz.

Le devant de la tête de cornue et la partie de l'obturateur qui vient s'y appliquer, doivent être parfaitement ébarbés et même limés, s'il était nécessaire, pour obtenir le meilleur assemblage possible.

119. Lorsque l'on veut décharger la cornue, il faut desserrer un peu la vis et frapper sur l'obturateur de manière à former, dans le lut, des fissures par lesquelles s'échappe le gaz que l'on doit enflammer avant d'enlever l'obturateur. C'est une précaution indispensable pour éviter la détonnation qu'occasionerait le contact de l'air ambiant avec la cornue incandescente et le gaz. Cette détonnation que les chauffeurs anglais appellent un *rap* (tape, chiquenaude), peut être dangereuse.

Pour éviter les pertes de gaz qui s'effectuent pendant que l'on charge la cornue, on a eu recours à divers moyens dont le meilleur serait celui de M. Brunton, qui se trouvera décrit plus loin en parlant de tout son système de fourneau pour lequel il a pris un brevet en Angleterre; mais, quoique l'on ne puisse prétendre, par le système actuel, ne pas être assujéti à une perte de gaz, il est certain que, dans l'espace de moins d'une minute que dure le chargement au moyen du *scoop*, le dégagement du gaz étant, par rapport à l'état de la houille, pour ainsi dire nul, car ce dégagement ne s'opère pas spontanément, il en résulte que cette perte est peu sensible.

Quand on décharge les cornues d'un fourneau, il faut commencer par celles du rang supérieur. C'est, du reste, la manière adoptée par tous les chauffeurs expérimentés, qui sont ainsi exempts de quelques inconvénients qui pourraient survenir en commençant par celles qui forment le rang inférieur.

120. *b*, tuyau d'ascension, monté verticalement, d'une seule pièce.

k, tuyau en pont.

c, tuyau plongeur qui, au moyen d'une bride, s'adapte sur le barillet qu'il traverse. Son extrémité inferieure est immergée de 0^{m}100 à 0^{m}127, dans le liquide que contient le barillet (*Pl.* V, *fig.* 135 et 136).

Ces trois tuyaux sont reliés ensemble au moyen de brides et par les mêmes procédés que pour la tête de la cornue.

d, bonnets qui recouvrent les deux extrémités supérieures

du tuyau en pont et qui peuvent s'enlever à volonté pour nettoyer, sans autre dérangement, le tuyau d'ascension et le tuyau plongeur, des obstructions auxquelles peut, à ce qu'il paraît, donner naissance l'air atmosphérique qui s'y introduit à chaque charge. Dans les usines où la disposition des appareils donne lieu à de fréquentes obstructions dans le condensateur, ces bonnets ne sont que posés au sommet des tuyaux, et un peu surchargés seulement, afin que l'effort du gaz fasse un jour de ce côté plutôt que de crever un appareil.

Les joints des bonnets sont ordinairement faits avec du carton, découpé d'avance et trempé dans l'huile de graine de lin, ou avec le mastic employé aux objets non soumis à une forte chaleur, que l'on interpose entre les deux pièces avant de serrer les écrous.

121. *e*, barillet en fonte de 0^m357 de diamètre, longeant tous les fourneaux dans toute leur longueur. On l'appelait aussi *tuyau hydraulique*, du nom *hydraulic main* que lui donnent les Anglais, et qui signifie, à peu près, tuyau principal, tuyau hydraulique, tant à cause de sa dimension, que du liquide qu'il contient ; mais, en France, le nom de barillet a prévalu, et tous nos savants l'emploient.

Le barillet doit être monté au-dessus des fourneaux dans une position parfaitement horizontale et à l'abri de la flamme qui s'échappe des cornues. Il peut être en tôle ou en fonte ; mais, en général, il est en fonte de $0^m,019$ d'épaisseur, et les joints sont faits en ciment de fer.

En commençant la fabrication dans une usine, on introduit de l'eau dans le barillet ; cette eau est bientôt remplacée par du goudron que le tuyau d'écoulement force de garder constamment le niveau du milieu du barillet.

On peut monter le barillet sur la maçonnerie des fourneaux, ce qui évite les piliers et embarrasse moins ; mais, s'il survient quelques réparations à faire, ce mode offre d'assez grands inconvénients. Aussi, dans les grands établissements, préfère-t-on le monter en-devant des fourneaux en le faisant supporter par des piliers. Ainsi qu'on le voit dans le dessin, le barillet se trouve à la distance la plus rapprochée possible de la cornue, et cela afin de ne pas laisser une plus grande longueur de tuyau dans laquelle pénétrerait l'air extérieur.

Sans cette raison, qui n'a peut-être pas autant d'importance qu'on lui en a donné jusqu'à présent, mais sur laquelle on n'a pas encore acquis l'expérience nécessaire pour se prononcer,

il vaudrait beaucoup mieux placer le barillet à l'extérieur de la salle des fours, soit en le soutenant en l'air, soit en l'immergeant dans une espèce de fossé rempli d'eau que l'on pourrait changer de temps en temps pour augmenter le pouvoir réfrigérant.

Pl. IV, *fig.* 121, se trouve cet arrangement de barillet avec ses tuyaux ; on pourrait même, au lieu des deux bonnets qui sont aux sommets sur le devant pour nettoyer, n'en mettre qu'un, comme *fig.* 134, *Pl.* V, qui permettrait de pénétrer aussi facilement dans l'un que dans l'autre tuyau.

Il y a encore, *fig.* 136, *Pl.* V, un arrangement plus simple et qui réunirait toutes les qualités s'il n'offrait quelques difficultés quand on veut nettoyer le barillet. On voit, dans ce dessin, que le tuyau d'ascension A traverse le barillet B auquel il est joint, à sa surface inférieure, par une bride sur laquelle pose cette surface aplatie, et qu'il s'élève jusqu'à une certaine hauteur où son orifice se trouve libre ; un autre tuyau, un peu plus élevé et d'un diamètre plus grand le recouvre et l'enveloppe, et vient plonger dans le liquide du barillet, de manière que le gaz qui vient du tuyau A est obligé de passer entre l'espace annulaire C ; le tuyau D est recouvert d'un seul bonnet E qui permet de nettoyer ces tuyaux dans toutes leurs parties. Il faut observer, dans cet arrangement, que l'espace annulaire offre une distance totale plus grande que l'aire du tuyau A.

122. *f*, pilier creux, en fonte, posé verticalement à $0^m,500$ de la maçonnerie du four, et solidement scellé dans le sol. Il est essentiel que le poids qu'il supporte ne puisse lui faire éprouver aucun affaissement, qui réagirait défavorablement sur les têtes de cornues.

123. *g*, tuyau d'écoulement adapté au barillet, et dont la partie basse intérieure se trouve juste au milieu du barillet, de manière que le goudron ne puisse jamais excéder le niveau voulu ; il conduit le gaz du barillet au condensateur et dépose le goudron et l'eau ammoniacale dans le petit tuyau *h* qui communique à la cuve au goudron, et dont nous reparlerons dans le chapitre qui traitera de cette cuve. Le tuyau *g* est muni de valves qui servent quand on veut nettoyer ou réparer le barillet.

124. *l*, foyer de la largeur de 355 millimètres, garni de barreaux, dont nous donnons la forme et les dimensions *Pl.* III, *fig.* 103.

125. Ces barreaux sont mobiles et placés côte à côte su deux supports. Au lieu de les assembler en permanence, on ré serve au contraire du jeu pour que la dilatation occasion sur le fer par la chaleur ne puisse empêcher de les enlev quand il faut les nettoyer.

Cette précaution est nécessaire, car il s'agglomère toujou du mâchefer (ou scories à demi-vitreuses) sur les barreaux, qui, etant incombustible, obstruerait bientôt le foyer, si ne l'en débarrassait de temps en temps.

Nous avons vu des fourneaux où, sous prétexte que scories ne se formaient qu'au contact du fer, on avait entiè ment supprimé les barreaux, qui se trouvaient remplacés p une espèce d'attente en briques de chaque côté latéral d foyer ; ces briques ne se rejoignaient pas et laissaient au mi lieu un intervalle libre, de toute la longueur du foyer d'une largeur de $0^m,100$ à $0^m,150$ environ. Comme la surfa supérieure de ces espèces d'attentes parallèles est en talus, le morceaux de coke, au lieu de passer à travers l'interval s'arcboutent et soutiennent les morceaux supérieurs. Quan le fourneau est nouvellement construit, ce foyer marche bi et semble supérieur à l'autre sous plusieurs rapports ; mais bout de quelque temps, des morceaux de briques se cassent se réduisent en poussière, et le service se fait très-mal. Ce pendant plusieurs ingénieurs s'occupent de ce procédé, vient des anglais, et quoique parti d'une base fausse, puisque meilleurs charbons contiennent encore trois ou quatre pou cent de résidu incombustible, il est possible qu'il nous con duise à quelque perfectionnement.

126. *w*, plaque en fonte, épaisse de $0^m,037$, destinée à proté ger la partie de maçonnerie qu'elle recouvre et à recevoir la porte du foyer. On y pratique, au-dessus de la porte, un petit trou correspondant au-dessous de l'intrados de la voûte du foyer, qui permet d'introduire un petit tube en fer, ou une petite gouttière, lorsque l'on veut brûler du goudron.

127. *v*, porte du foyer dont nous donnons un dessin détaillé et sur une plus grande échelle *Pl.* III, *fig.* 104 et 105. Nous devons faire observer qu'il est indispensable que l'espace A de cette figure soit rempli d'une masse réfractaire.

128. *x*, baquet ou cendrier en fonte, qui sert quelquefois à évaporer les résidus dont on ne peut se défaire autrement. Beaucoup de personnes croyaient, et croient encore, qu'en tous cas il est nécessaire de mettre de l'eau dans le baquet.

C'est aussi l'opinion de M. Péclet : depuis quelque temps, dit ce savant, on a introduit dans la construction des cendriers une innovation qui a donné de très-bons résultats. Le fond du cendrier est recouvert d'une couche d'eau de quelques décimètres, qui se renouvelle continuellement par un petit tuyau qui amène l'eau froide jusqu'au fond du bassin, et par un autre de même diamètre qui conduit au dehors le liquide de la surface, qui est le plus échauffé. Ce petit bassin d'eau, en absorbant la chaleur rayonnante du foyer de haut en bas, diminue beaucoup la température de la partie inférieure des grilles, ce qui les conserve plus longtemps, et empêche qu'elles ne soient obstruées aussi fortement par l'adhérence du charbon en fusion ; de plus, la vapeur d'eau qui se dégage et qui est décomposée en traversant le foyer, donne plus de longueur à la flamme, et la maintient lorsque le charbon transformé en coke n'en produirait plus par un courant d'air sec.

Cette opinion était générale à l'époque où M. Péclet l'émettait dans son traité de la chaleur, au sujet des foyers de chaudières à vapeur où l'on brûlait de la houille ; mais elle est bien modifiée aujourd'hui, car, dans toutes les usines bien dirigées, on défend aux chauffeurs de mettre de l'eau sous les grilles ; on pense que cette eau occasionne un refroidissement qui diminue d'autant l'intensité du calorique, et qu'elle nécessite plus de combustible. Du reste, l'expérience a toujours raison, et comme des circonstances différentes peuvent produire des effets différents, et qu'il est extrêmement facile d'essayer en mettant de l'eau, puis en n'en mettant pas, on donnera la préférence au moyen qui procurera le plus d'économie. Nous avons seulement voulu constater qu'il n'était pas indispensable de mettre de l'eau dans le cendrier, et que, depuis quelque temps, des ingénieurs très-capables recommandent de ne pas en mettre, car ils estiment que les avantages que pourrait procurer l'eau ne compensent pas le refroidissement qu'elle occasionne.

129. R, bouche qui donne accès à l'air extérieur. (Voir aussi *Pl.* III, *fig.* 85). Ordinairement c'est une ouverture verticale qui prend naissance au sol, à l'horizon du cendrier, et s'arrête un peu au-dessous des grilles ; de cette manière la bouche aspire l'air froid en quantité plus considérable qu'il n'est nécessaire, par une ouverture de $0^m,300$ de hauteur, en contact direct avec le foyer. Dans notre dessin, la bouche

n'a que $0^m,076$ de hauteur sans aucune autre ouverture horizontale dans le sol, comme cela se fait quelquefois (*Pl.* III *fig.* 92), dans le but de former une grande bouche sans que les cornues soient à une aussi grande hauteur que quand elle est verticale. On comprend que, du moins sous le rapport du travail, il y a avantage de diminuer de $0^m,224$ la hauteur où doivent atteindre les ouvriers pour décharger les cornues lorsque cette hauteur est encore à $1^m,650$ à 670 dans les cornues du rang supérieur. Mais ce n'est pas le seul avantage qui résulte du rétrécissement apporté dans les bouches des foyers, il procure encore une économie dans le combustible, et ce fait est si bien reconnu en pratique, que nous avons vu, il y a peu de temps, des fourneaux où l'on avait supprimé toute ouverture et qui marchaient très-bien. Ces fourneaux avaient deux portes, l'une pour le foyer, l'autre pour le cendrier.

Nous ne rechercherons pas les causes de cette amélioration en contradiction avec la théorie, et qui détruit tous les calculs établis pour déterminer la grandeur des bouches de foyers par rapport à la quantité de combustible à brûler et par rapport à beaucoup d'autres considérations ; nous nous bornons à constater le fait.

Toutefois il se pourrait qu'il y eût, pour obtenir ce résultat, certaines conditions à remplir, que nous ne pouvons définir et qui mériteraient d'être étudiées. C'est un fait qui a déjà été soumis à l'examen des savants à propos d'un four auquel on avait omis de faire une bouche et qui fonctionnait de la manière la plus satisfaisante ; mais il n'est pas à notre connaissance que l'on ait donné une solution à cette question.

Nonobstant ce que nous venons de dire, il ne faut pas oublier les principes auxquels on peut avoir besoin de recourir et qui sont en rapport avec ce que nous dirons sur les carneaux et la cheminée. Quand le canal que parcourt l'air froid est long, comme les frottements de l'air contre les parois en diminuent la vitesse, il faut donner une grande ouverture à la bouche ; mais quand ce canal est court, comme dans nos fourneaux en général, cette ouverture devient arbitraire, car elle fournira toujours une suffisante quantité d'air ; il est vrai que la vitesse y sera d'autant plus grande que la longueur sera plus petite.

On observe très-souvent, dit M. Péclet, qu'on augmente l'activité de la combustion et le tirage d'un foyer en diminuant l'ouverture d'introduction de l'air froid ; tandis que, d'après

notre théorie, cette diminution ne peut avoir qu'une influence contraire. Cette anomalie apparente ne se manifeste jamais que quand une grande partie de l'air affluent échappe à la combustion, ou parce qu'il y a trop peu de combustible sur la grille, ou parce que les fragments de combustible étant trop volumineux, laissent entre eux de grands intervalles, ou enfin quand le combustible brûle sans grilles; alors, on conçoit facilement qu'en diminuant la quantité d'air froid qui afflue sur le combustible, la portion qui échappe à la combustion devenant plus petite, l'air chaud, après la combustion, conserve une température plus élevée, et le tirage augmente.

S'il n'y avait pas économie à diminuer l'orifice qui donne accès à l'air froid, il serait toujours plus commode de lui donner une grande étendue, sauf à régler le tirage au moyen du registre dont nous parlerons.

130. S, voûte du foyer. Sa construction, ainsi que celle de tout ce qui avoisine le foyer, exige les plus grands soins et l'emploi des meilleures briques réfractaires.

131. *m*, carneaux de $0^{m},076$ sur $0^{m},076$, ménagés dans la voûte du foyer pour donner passage au calorique.

132. *n*, murs de $0^{m}110$ d'épaisseur, qui s'élèvent jusqu'à l'extrados de la voûte du foyer, qui supportent les plaques *t*, et entre lesquels se trouvent les carneaux *m*.

t, plaques en terre réfractaire sur lesquelles sont posées les cornues qu'elles protègent contre l'action trop ardente du foyer.

D, plaques en terre réfractaire, destinées à empêcher la destruction de la maçonnerie, de manière à ce que le fourneau puisse servir à user plusieurs cornues.

133. *p*, maçonneries en briques réfractaires, sur lesquelles sont posées les cornues du rang supérieur. On n'y met pas de plaques, parce que l'action du calorique, qui diminue en raison inverse du carré des distances, y est plus modérée que sur les cornues du rang inférieur, et qu'on n'a rien à craindre à ce sujet.

134. Y, voûte qui recouvre les cornues. La distance qui les sépare doit être d'autant moins grande que l'on voudra que le calorique exerce plus d'action. Il s'opère dans la dépense du calorique une différence énorme, qui suit toujours la différence de cette partie de la construction. Ainsi, le passage ne doit jamais être plus que suffisant. Cette voûte

n'a que l'épaisseur d'une demi-brique et doit offrir une sur-face intérieure aussi unie que possible.

o, carneaux de la voûte du fourneau de $0^m,076$ sur 0^m114, par où s'échappent les gaz brûlés pour se rendre dans le conduit où se trouve le registre.

135. *q*, conduit spécial à chaque fourneau, des gaz brûlés. Nous reviendrons sur ce conduit, sur les carneaux et la bouche, dans une vue générale, avant de terminer ce chapitre.

136. *z*, registre en fer, en tôle, ou en terre, qui sert à diriger le foyer. Au moyen de ces registres et de celui de cheminée, les questions relatives aux dimensions à donner la bouche du foyer et aux diamètres des cheminées se trouvent singulièrement simplifiées; mais cependant, il ne faut pas entièrement s'y fier et négliger pour cela tous les soins que l'on doit apporter dans ces constructions; car il faut être bien persuadé que l'on ne peut pas entièrement remédier, au moyen des registres, aux vices de construction.

137. *r*, conduit général des gaz brûlés, parcourant toute la ligne des fourneaux et aboutissant à la cheminée.

138. *s*, regards en fonte qui servent à apprécier la marche du fourneau.

y, ouvertures ménagées au bas des murs Y pour nettoyer fourneau. Elles sont fermées, au mur de façade, par une bo... et un tampon en fonte comme les regards.

Le fourneau que nous venons de décrire, est un ... plus parfaits et des plus récents. Nous l'avons donné tel q... le construit M. Clegg, qui peut, à juste titre, être regardé aujourd'hui comme l'un des ingénieurs les plus capables que nous ayons dans la construction et la direction des usines à gaz.

DES FOURNEAUX A TROIS CORNUES.

139. Quoique les fourneaux à cinq cornues soient les meilleurs, nous ne devons pas moins nous occuper des autres, puisque l'on est souvent obligé d'en construire.

140. *Pl.* III, *fig.* 90, 91, 92, 93 et 94, se trouve un projet de fourneau à trois cornues que nous avons dressé en cherchant à le rendre le plus parfait qu'il nous a été possible. Nous ... croyons pas utile, d'après la description précédente, d'... expliquer tous les détails; mais nous devons faire observer que la bouche du foyer n'est pas construite de la même manière que dans le fourneau à cinq cornues; que les cornues

sont un peu changées, et que la voûte inférieure à la maçonnerie y est supprimée.

141. Comme nous attachons une grande importance à la construction des fourneaux à trois cornues, nous avons cru devoir encore reproduire les plans donnés par M. Clegg, et que l'on trouvera *Pl.* III, *fig.* 96, 97, 98 et 99, avec les cotes principales.

142. Dans un fourneau à trois cornues on peut les employer beaucoup plus grandes que dans un fourneau à cinq cornues, et il arrive quelquefois que leur embouchure est moins grande que le reste, comme on le voit *Pl.* VI, *fig.* 146 et 147, ce qui ne change rien à la disposition de l'obturateur que nous avons donné sur une plus grande échelle, *Pl.* III, *fig.* 100, 101 et 102. Seulement, nous devons faire observer que la face inférieure de ces cornues, quand elles ne sont pas en oreille, comme *Pl.* III, doit être plate et de niveau, comme *Pl.* VI, *fig.* 146.

Les cornues en oreille, qui reçoivent ce nom à cause de leur forme et que nous venons de citer, seraient les meilleures à employer dans un fourneau à trois cornues, car elles produisent plus de gaz, la surface de houille exposée à l'action du calorique étant la plus grande possible; malheureusement, leur fond se déforme et il est fort difficile de les charger aussi convenablement qu'elles devraient l'être pour produire le maximum qu'on en attend. Ce sont ces raisons qui leur font préférer les cornues en D.

DES FOURNEAUX A DEUX CORNUES.

143. Les fourneaux à quatre cornues n'étant pas en usage dans le mode actuel, nous n'en parlerons qu'à la fin de ce chapitre en nous occupant de quelques systèmes de fourneaux qui, ne serait-ce que par rapport aux noms de leurs inventeurs, méritent d'être connus.

Quand la quantité de gaz produite par trois cornues est trop considérable pour la consommation journalière, on est obligé de se servir d'un fourneau à deux cornues. C'est ce qui arrive pendant l'été dans les petits établissements.

Ces deux cornues se montent comme dans les grands fourneaux, à cette différence près que ceux-ci permettent de les employer plus grandes que les fourneaux à cinq cornues. On en [illegible] plusieurs dispositions, *Pl.* IV, *fig.* 106, 107, 108, 109, 110; — 111, 112; — 113; — et 119. Cette dernière a été

donnée, ainsi que la *fig.* 120, par M. d'Hurcourt. On remarque qu'il y a conservé la voûte de fondation et qu'il a donné une forte ouverture à la bouche du foyer ; mais, en général, dans ces petites constructions, on ne fait pas de voûte, et la bouche du foyer, qui nécessite ainsi plus de maçonnerie et élève davantage les cornues, est au moins un peu plus petite, sans cependant que nous donnions pour infaillibles les autres fourneaux où l'on voit que cette bouche est excessivement rétrécie et nécessite une très-bonne cheminée. A ce sujet, le lecteur doit être suffisamment éclairé par ce qui précède.

DES FOURNEAUX A UNE CORNUE.

144. Quand une cornue suffit à la consommation, on en proportionne la capacité à la quantité de houille que l'on veut y introduire.

Il y a plusieurs manières de construire un fourneau qui ne doit contenir qu'une cornue : quelquefois, le calorique ne sort du foyer que par un côté de la voûte, et ne ressort du fourneau après avoir chauffé toute la surface de la cornue qu'il enveloppe, que par un conduit qui longe le dessous de cette cornue. Plus souvent, on emploie le système ordinaire des carneaux, comme *Pl.* IV, *fig.* 123, 124, 125, ou 120. En Angleterre, on donne même la préférence à la disposition qui se trouve *fig.* 117 et 118, *Pl.* IV, où l'on voit que la cornue repose sur la voûte qui n'a qu'une épaisseur d'une demi-brique et qui se trouve un peu aplatie pour la recevoir. On doit seulement prendre la précaution de garantir le fond extérieur de cette cornue de l'action ardente du foyer, en la masquant avec un carreau réfractaire. On comprend que, à ce point, le calorique, qui passe dessous et dessus la cornue, agit avec une telle énergie qu'il détruirait promptement cette partie de la cornue si elle y était exposée à nu.

OBSERVATIONS RELATIVES AUX FOURNEAUX.

Outre la construction du fourneau, nous avons aussi la direction qui, par rapport à l'usure des cornues, à la destruction de la maçonnerie et à la production du gaz, est d'une grande importance. Effectivement, il ne suffit pas que le fourneau soit bon, il faut encore savoir s'en servir.

145. Nous avons dit en commençant que les cornues devaient être chauffées à 900 degrés centigrades, ou, pour mieux déterminer ce degré de température, au rouge cerise. Comme

ne fait que rarement usage du pyromètre pour se rendre compte, il est bon de se familiariser avec un genre d'appréciation par la seule inspection de la couleur, et, pour en faciliter les moyens, nous allons reproduire ce que dit, à ce sujet, M. Becquerel, dans son traité de physique :

Le rouge	naissant représente	515 degrés
—	sombre	700
—	cerise compacte. .	800
—	cerise.	900
—	cerise clair . . .	1000
L'orangé	foncé	1100
—	clair	1200
Le blanc	—	1300
—	éclatant	1400
—	éblouissant . . .	1500

146. On ne peut faire un bon travail qu'en chauffant toujours au rouge cerise et d'une manière régulière. S'il était permis de s'écarter de ce point, il faudrait plutôt se rapprocher un peu du cerise-clair que de tomber à une température plus basse. Il est certain qu'en excédant sensiblement le rouge cerise, la destruction des fourneaux est rapide; la dépense de combustible est plus considérable, sans profit; et le gaz est altéré par le dépôt d'une partie de son carbone: il est certain aussi qu'à une température plus basse, tous les corps susceptibles de se transformer en gaz que contient la houille, ne se gazéifient pas et que l'on obtient une plus grande quantité de goudron au détriment de la quantité et de la qualité du gaz.

Comme tout le monde est d'accord sur ce fait, il serait inutile d'insister davantage. Il n'en est pas de même de la mauvaise habitude qu'ont quelques usines mal organisées de chauffer plus fort à de certaines heures qu'à d'autres. La production doit être en rapport avec la consommation, et les gazomètres doivent avoir une capacité telle qu'elle permette de fournir un éclairage régulier sans qu'il soit nécessaire, au moment de la consommation, de pousser, comme disent les chauffeurs, la distillation. Ces différences, dans la marche d'un fourneau, lui nuisent et entraînent à plus de pertes de combustible qu'on ne pense. Les directeurs d'usines doivent donc tenir sévèrement la main à ce que les cornues soient *continuellement* chauffées au rouge cerise.

147. Il n'est pas possible que tout le calorique produit par

le combustible soit transmis à la houille, ce qui serait le *non plus ultra;* mais nous pensons qu'il y a encore des améliorations à apporter dans les fourneaux.

Il paraît même certain qu'il n'y a que quelques centièmes du calorique produit par le foyer qui profitent à la décomposition de la houille, et que, sur la quantité qui pourrait lui être appliquée, les deux tiers au moins, en sus de ce que l'on ne peut espérer d'utiliser directement à cette décomposition, ne produisent pas encore, à beaucoup près, même dans les meilleurs fourneaux, l'effet que l'on se propose.

Nous aurions voulu exposer ici les données sur lesquelles repose cette théorie; mais, outre l'espace considérable qu'il nous aurait fallu, nous avouons que ces données sont tellement compliquées et tellement vagues que nous avons pu, sans excès de modestie, craindre de nous perdre et d'égarer avec nous les lecteurs qui auraient eu la patience de nous suivre dans un labyrinthe de causes, de conséquences, de calculs et de déductions qui, en tous cas, nécessitent un ouvrage spécial. Du reste, les personnes qui voudraient approfondir cette question, devraient l'étudier dans l'excellent ouvrage de M. Péclet, qui la traite dans tout son ensemble avec un talent remarquable.

148. Pour en revenir à notre fourneau, les cornues, continuellement chauffées, doivent durer quinze mois, et plus, et faire produire, par hectolitre de houille :

26^{m},764 cubes, ou 26764 litres de gaz d'assez bonne qualité,
131 litres de coke de bonne qualité,
6 lit., 420 d'eaux ammoniacales,
6 lit., 250 de goudron épais,
0 lit., 045 d'huile ou hydrocarbures volatiles,

et la dépense en combustible pour chauffage ne doit pas excéder 50 à 52 litres de coke, ou 23 litres de charbon, ou 7 litres de goudron, par hectolitre de houille à distiller.

Nous n'entendons parler ici que de la houille de bonne qualité et du fourneau que nous avons décrit. Il est certain qu'il n'y a que peu de fourneaux, et dans des circonstances non suivies, qui aient pu dépasser ces proportions que beaucoup d'usines n'atteignent pas.

Du reste, ces résultats sont déjà très-beaux si on les compare à ceux généralement obtenus il n'y a que peu d'années, et encore aujourd'hui, par quelques usines mal menées qui ne

produisent que 11 à 13 mètres cubes de gaz par hectolitre de houille et qui consomment plus de la moitié du coke produit.

149. Le principe des fourneaux que nous venons de décrire, très-modifié aujourd'hui, est dû à M. Rackhouse. Il a eu pour but primitif de parer à la destruction des cornues, sans égard à l'augmentation de combustible qu'il nécessitait; mais comme à présent, au contraire, il est reconnu que par le mélange des gaz caloriques, que produisent les carneaux, on obtient, toutes considérations gardées, une économie au lieu d'un surcroît dans la dépense du combustible, il serait bon de ne pas s'écarter de ce principe dans les recherches que l'on fait pour améliorer encore les fourneaux.

On doit principalement porter ses vues sur le chauffage, et disons-nous, il est fâcheux que, pour déterminer dès à présent le dernier point de perfection que l'on pourra atteindre, nous ne puissions pas donner, d'une manière certaine, combien un *kilo.* de houille, par exemple, nécessite d'unités caloriques pour se transformer en gaz; combien un volume quelconque de combustible, employé au chauffage, peut produire d'unités caloriques directement employées à cette transformation; combien il s'en perd, etc.

Il est constant que des améliorations se feront; mais, faute de principes reconnus, puisque, parmi les savants, ce qui est émis par l'un est réfuté par l'autre, nous serons obligés de continuer à modifier, en tâtonnant, comme on y est arrivé aujourd'hui, à force d'observations et de persévérance, en nous emparant çà et là de ce que l'expérience nous aura appris valoir mieux.

Aucun fourneau, soit à une, à deux, à trois ou quatre cornues, n'est comparable à un fourneau à cinq cornues sous le rapport du chauffage. Cependant, comme il est quelquefois indispensable de s'en servir, nous n'avons pas moins dû nous en occuper.

Depuis quelque temps, on a recommencé des expériences sur les fourneaux à sept cornues et à deux foyers; nous avons même vu un fourneau à douze cornues; mais nous ne croyons pas utile de nous étendre sur ces réminiscences malheureuses qui s'écartent par trop des constructions que l'on est habitué à regarder comme les meilleures.

150. Le *chauffage des cornues* s'effectue au moyen de la houille, du coke ou du goudron. Nous avons donné ci-dessus

les diverses quantités de ces combustibles nécessaires à la décomposition d'un hectolitre de houille; il est donc bien facile de calculer suivant leur valeur respective, quel est le plus avantageux à employer. Ce n'est qu'une question de localité.

M. Croll, qui dirige l'usine de *Brick-Lane*, appartenant à la *Chartered Company*, à Londres, et dont nous aurons occasion de parler pour un système d'épuration et un système de fourneau, a introduit une amélioration qui offre bien quelques difficultés, mais qui cependant, avec un peu de bonne volonté de la part des chauffeurs, n'est pas impraticable : elle consiste, lorsque l'on décharge les cornues, à introduire le coke rouge dans les foyers qu'il est nécessaire d'alimenter. On conçoit facilement que ce procédé, fort simple du reste, ne peut être qu'avantageux, et l'on a constaté qu'il produisait une économie d'au moins dix à douze pour cent. Malheureusement, les chauffeurs préfèrent employer le coke froid, car il ne leur occasionne pas cette chaleur excessive que produit le coke rouge.

Depuis que l'engouement du bitume est passé, on trouve rarement un débouché raisonnable pour le goudron ; aussi l'emploie-t-on de plus en plus au chauffage des cornues. Il est certain qu'en général, il est plus économique que les autres combustibles et d'un usage commode : il suffit, comme on le voit *Pl.* III, *fig.* 95, d'établir un petit conduit dont le bout est en fer, que l'on règle au moyen d'un robinet, et qui laisse échapper un petit filet de goudron qui va, au moyen d'une espèce de petite gouttière aussi en fer, se répandre sur une couche de coke préalablement embrasée. Quelquefois le petit tube en fer est replié de manière à porter directement le goudron sur le foyer; mais il vaut mieux employer la gouttière qui permet d'apprécier la quantité de goudron qui s'introduit et que l'on augmente ou que l'on diminue selon les circonstances. Nous avons dit qu'à la plaque *w*, *Pl.* ..., *fig.* 78, on réservait un trou destiné à l'emploi du goudron.

Beaucoup de directeurs d'usines redoutent le goudron, auquel ils trouvent l'inconvénient de crasser les fourneaux et d'être sale : ce reproche n'est pas dénué de fondement; mais il n'a pas l'importance qu'on lui donne quelquefois : avec un peu de soins, le goudron n'occasionne pas de saleté dans la halle des fours, et un fourneau bien construit peut facilement se nettoyer par les regards que l'on y réserve.

151. Dans la construction d'un fourneau, l'on sait que

ne pose les cornues qu'après avoir laissé sécher tout l'intérieur, et qu'après les avoir introduites, l'on attend encore, avant d'allumer, que toutes les parties de la maçonnerie qui forme la devanture soient parfaitement sèches. Ce n'est que lorsque toute l'humidité est évaporée, que l'on commence à chauffer. La plus grande attention doit présider à l'action d'allumer un fourneau : il faut commencer tout doucement et ne pas craindre de mettre un jour de plus pour atteindre le rouge cerise qui s'obtient ordinairement en cinq ou six jours et qu'il faudrait peut-être mieux n'obtenir qu'au bout de huit, surtout si le fourneau n'était pas excessivement sec. Il faut aussi avoir soin de ne lever le registre que progressivement, afin d'éviter toute transition brusque.

Les fourneaux doivent toujours rester allumés, à moins que des circonstances forcent de suspendre leur marche ; mais il faut aussi de grandes précautions pour les éteindre, et l'on doit continuer à alimenter le foyer, en diminuant graduellement pendant autant de temps que l'on en a mis à les allumer, jusqu'à ce qu'enfin ils soient refroidis, ce qui nécessitera environ une semaine. Lorsque l'on est arrivé au point de ne plus mettre de combustible dans le foyer, il faut tenir le registre du fourneau, que l'on aura baissé petit à petit, entièrement fermé.

Au bout de quelques mois de travail, il se forme dans la cornue, à la partie inférieure, une croûte plus ou moins épaisse qui nuit à l'action du calorique et qu'il est important, sous tous les rapports, d'enlever quoiqu'elle adhère à la cornue de manière à ne faire pour ainsi dire qu'un même corps. On n'y parvenait qu'avec beaucoup de peine, à coups de pinces, et le remède était souvent pire que le mal. Heureusement, l'on a découvert qu'en laissant introduire l'air froid dans la cornue, ce dépôt se contractait de manière à ce qu'on pût l'enlever sans effort lorsque la cornue était restée environ douze heures ouverte. Cette méthode, extrêmement facile et qui n'offre aucun danger, est actuellement suivie par toutes les personnes qui la connaissent.

La première chose, quand on veut construire un fourneau, est de déterminer les dimensions des cornues avec lesquelles on met toutes ses parties en rapport. Nous aurions pu multiplier à l'infini les exemples ; mais nous nous sommes contentés de retracer seulement les cornues qui sont le plus généralement adoptées, *Pl.* VI, *fig.* 146 et 147 ; 148, 149, 150, 151, 152.

Nous avons déjà dit que les petites différences que l'on peut y remarquer n'ont pas grande importance, et que si, dans notre figure, *Pl.* II, nous avions donné plus de hauteur à nos cornues, ce n'était qu'afin d'y pouvoir introduire une couche plus épaisse de houille soumise à une distillation de six heures au lieu de quatre; mais lorsque l'on préfère n'employer que quatre heures à chaque opération, il devient à-propos de donner aux cornues une forme plus aplatie. Nous avons cru trouver un avantage, par rapport aux refroidissements, à l'intromission de l'air et aux pertes, à faire les charges plus fortes, quoique le gaz formé en dernier soit en quantité et en qualité moindres, ainsi que cela est reconnu; mais il ne faut pas, en s'occupant d'un point, négliger les autres lorsque l'on recherche la méthode qui offre le plus d'économie, et tout bien calculé, nous persistons à conseiller le système que nous avons décrit; c'est d'ailleurs celui adopté par les meilleurs ingénieurs, quand ils n'ont pas égard au coke.

152. On voit, *Pl.* II, *fig.* 78 (et autres), que le fourneau est construit sur une voûte qui, au lieu de faire reposer le massif de maçonnerie sur le sol, ne le laisse en contact qu'avec une couche d'air. Cette attention, trop négligée jusqu'à présent, préserve cependant le fourneau de l'humidité qui occasionne un refroidissement notable, et procure une économie de combustible qui, dans de certaines circonstances, peut aller jusqu'à quinze pour cent. Même, en mettant de côté l'humidité, l'on sait que la perte de chaleur par rayonnement est beaucoup moins grande dans l'atmosphère qu'au contact du sol; ainsi, il n'y a pas de doutes à cet égard, et l'on devra toujours, à moins de circonstances impérieuses, établir les fourneaux sur des voûtes qui leur servent de fondations. Nous devons aussi faire observer que l'on peut tirer un grand parti de l'interposition de couches d'air dans les massifs de maçonnerie des fourneaux, ce qui, du reste, n'est pas nouveau, puisque l'on verra, quand nous parlerons des cheminées, que ce moyen est connu depuis longtemps en Écosse.

153. En résumé, la construction d'un fourneau, si l'on veut obtenir de bons résultats, exige les plus grands soins et la réunion de l'expérience à quelques connaissances. C'est la partie la plus importante d'une usine et celle vers laquelle l'ingénieur doit porter toute sa sollicitude; effectivement, tous les autres appareils ne sont que les corollaires de celui-ci, et le fourneau, si nous pouvons nous exprimer ainsi, est l'âme d'une usine

usine à gaz. Comment donc se fait-il qu'il y ait des ingénieurs assez insouciants ou assez ignorants, et des propriétaires d'usines qui comprennent assez peu leurs intérêts, pour confier entièrement l'érection des fourneaux à de simples ouvriers briqueteurs? Et c'est là un fait journalier : nous connaissons à Paris, des briqueteurs anglais, de simples ouvriers venus en France par hasard, qui sont maintenant tellement habitués à travailler à leur guise, à vue de nez, comme l'on dit, qu'ils prétendent ne vouloir suivre aucun plan et qu'ils croient qu'aujourd'hui, comme il y a trente ans, il suffit de poser des briques l'une sur l'autre, de manière à pouvoir chauffer à rouge les cornues, pour construire des fourneaux. Maintenant, nous ne devons plus nous étonner de l'incrédulité de certains propriétaires d'usines quand il s'agit de résultats à obtenir. Les mêmes causes produisent les mêmes effets : tant que ce travail sera confié à des mains ignorantes, l'on ne doit pas espérer de parvenir au but que les savants et les personnes les plus capables ont dû rechercher avec intelligence et persévérance avant de l'atteindre. Ici, nous ne dérogeons pas à nos principes : nous n'avons pas l'intention de ravaler l'ouvrier ni de lui refuser quelque espèce d'aptitude que ce soit; mais à chacun son travail : à l'ingénieur, la conception; à l'ouvrier, l'exécution.

153. Nous ne devons pas omettre de parler de l'épaisseur de la maçonnerie, qui est un point fort important relativement aux pertes de calorique. Ces pertes sont d'autant plus grandes que les épaisseurs sont moins fortes, ainsi qu'on va le voir dans le tableau suivant, donné par M. d'Hurcourt, qui suppose la température intérieure du fourneau à 100 degrés centigrades. Nous aurons, dit-il, pour les quantités de chaleur perdue, en une heure, par le rayonnement et par mètre carré, correspondantes, à différentes épaisseurs, savoir :

	Mètres.	Calories.
Pour une épaisseur de . . .	0,11	366,4
—	0,22	221,7
—	0,33	167,6
—	0,44	129,1
—	0,55	108,6
—	0,66	92,3
—	0,77	80,0
—	0,88	71,0
—	0,99	63,0

Il paraît aussi que la quantité de chaleur perdue reste dans les proportions exactes des excès de température, c'est-à-dire que, pour une épaisseur de 0^m, 11, si l'intérieur du fourneau au lieu d'être à 100°, est à 200°, au lieu de 366,4, on aura 732,8 calories perdues.

Ainsi, supposons que la température moyenne de l'intérieur soit de 900°, et que l'on veuille connaître la perte par le rayonnement, pour une épaisseur de briques = 0,44, nous aurons, d'après le tableau, 9 × 129, 1 = 1162 unités calorifiques par heure et par mètre carré. Si l'on admet que la surface intérieure du fourneau, qui se trouve à cette température, soit de 16 mètres carrés, ce qui correspond, à peu près, à un four de 5 cornues; si, de plus, l'épaisseur uniforme est de 0,44, on trouve que la quantité de chaleur perdue par heure serait de 1162 × 16 = 18592 unités calorifiques.

On appelle unité calorifique, la quantité de chaleur nécessaire pour élever d'un degré centigrade la température d'un kilogramme d'eau, et l'on sait qu'un kilogramme de houille développe, par sa combustion, environ 6000 unités calorifiques.

Maintenant, si nous voulons savoir combien de kilog. de charbon sont nécessités par cette cause de pertes, en admettant comme exacts les chiffres ci-dessus, nous devrons diviser 18592 par 6000, ce qui nous donnera 3 kil.099 par heure.

Si la distillation complète dure 6 heures;

Si l'on emploie 115 litres ou 92 kilog. de houille à chaque opération, et que les deux tiers, au moins, de la chaleur soient emportés par les gaz brûlés;

Il en résultera d'abord une perte de 18 kil. 594; plus [illegible] 33; ce qui équivaut, sur 92 kil. de houille, à une perte de [illegible] peu près 80 kil.

Il y a encore d'autres causes de pertes de calorique [illegible] celles-ci, bien que nous ne garantissions pas l'exactitude [illegible] chiffres, viennent d'être rendues tellement frappantes [illegible] démontrent d'une manière sensible l'importance d'une construction plus ou moins parfaite.

Nous venons de dire qu'il y avait encore d'autres causes de pertes de chaleur : il en existe d'occasionées par une multitude de circonstances qu'il est fort difficile de [illegible] d'une manière précise, mais dont on se doute à peu près [illegible] voulons parler des divers rapports qui doivent exister entre la bouche du foyer, les grilles, la couche du combustible [illegible]

carneaux du foyer, les carneaux de sortie des gaz brûlés, le conduit à la cheminée et la moindre section de la cheminée.

Le principe le plus simple, et par conséquent le plus facile à saisir, est celui qui exige que le passage de la cheminée dans sa partie la plus étroite soit au moins égal à la somme des passages de tous les conduits particuliers à chaque fourneau. Mais ce n'est là qu'un principe vague, qui ne peut rendre aucun service, et il reste toujours une part importante à faire : c'est celle du plus ou moins de dilatation des gaz occasionée par leur température, et de la facilité ou de l'espèce de résistance que l'on veut qu'ils éprouvent à sortir d'un endroit, suivant qu'ils y sont nécessaires ou nuisibles. Ainsi, avec une bonne cheminée, la bouche du fourneau devra être aussi petite que possible afin que l'air ambiant ne puisse, en s'y introduisant en excès, refroidir le foyer; précaution qui serait d'autant plus nécessaire que le coke que l'on brûlerait serait en morceaux assez gros pour permettre à cet air de ressortir par la cheminée en n'ayant fourni qu'une petite quantité d'oxygène au foyer; c'est pourquoi, en brûlant du goudron, on supprime, pour ainsi dire, l'accès de l'air extérieur, mais qui n'en entre pas moins en quantité suffisante pour fournir l'oxygène nécessaire à la combustion de ce liquide; ensuite, comme il est essentiel, d'un côté, de se débarrasser des gaz dès qu'ils sont brûlés, et, de l'autre, que leur combustion soit complète pendant qu'ils se trouvent dans le même compartiment que les cornues, il faudrait que le conduit des gaz brûlés au-dessus de la grande voûte et qui communique au conduit général, fût au moins égal à la somme des ouvertures pratiquées à la petite voûte au-dessous des cornues, et que les ouvertures de la grande voûte au-dessus des cornues fussent, en total, un peu moindres.

On trouvera au Chapitre « cheminée » les données qui complètent autant que possible ce qui précède sur la combustion et le chauffage.

Du reste, nous devons prévenir que ces données ainsi que celles que nous venons d'émettre sont vagues et rencontrent journellement des anomalies qui font que, pour construire à coup sûr, il vaut mieux suivre les modèles qui ont donné des résultats satisfaisants, que d'adopter exclusivement une théorie qui peut vous entraîner dans des mécomptes à l'abri desquels ne se trouvent pas les ingénieurs les plus renommés, quand ils veulent innover brusquement et trop s'écarter de l'expérience acquise longuement et petit à petit.

Cornues en terre.

154. On a essayé, à plusieurs reprises, de substituer des cornues en terre aux cornues en fonte. Les premières tentatives de ce genre furent faites, il y a plus de vingt ans, par M. Grafton, qui est aussi l'inventeur des cornues construites en briques, et d'un genre d'extracteur que ces dernières nécessitent.

On a trouvé dans les cornues en terre, l'avantage du prix et celui de pouvoir les mettre en contact plus direct avec le foyer. Mais aussi beaucoup de personnes les ont abandonnées, parce qu'elles se laissent traverser par le gaz; qu'elles se fendent; que l'on ne peut les laisser refroidir; qu'il est impossible d'enlever le graphite qui s'y forme, etc.

Ce sont ces diverses raisons pour et contre ce genre de cornues qu'il faut examiner.

Disons d'abord que, tout étant bonnes, en général, les cornues en terre peuvent avoir fait un mauvais service, soit par la mauvaise qualité de la terre, le manque d'expérience dans leur fabrication ou enfin l'ignorance de la manière dont on doit en diriger l'emploi.

Les opinions les plus contradictoires existent sur ce genre de cornues, et l'expérience n'a pas encore décidé la question d'une manière quelconque. Le fait est qu'il serait difficile de se prononcer à ce sujet, car les résultats obtenus sur divers points se trouvent entièrement opposés : ainsi, nous avons vu de ces cornues durer trois et quatre ans, sans dépôt surabondant de graphite, tandis que d'autres se fendaient au bout de quelques jours, ou s'emplissaient par un dépôt d'une épaisseur de plus de cinq centimètres sur toutes les parois.

Un des avantages des cornues en terre est de ne coûter que le cinquième ou le sixième du prix de la fonte et de durer, dans de bonnes conditions, beaucoup plus longtemps que ces dernières. De manière que si un fourneau de cinq cornues en terre existe le double qu'un monté en cornues en fonte, on profite d'un bénéfice qui peut être de 4000 à 4500 francs.

Les cornues en terre peuvent être exposées à une chaleur quelconque sans que l'on ait à craindre de les fondre, de manière que l'on profite de l'avantage que procure l'exposition la plus directe à l'action du foyer, ce qui permet au calorique d'agir plus énergiquement.

La terre a une propriété sur laquelle on ne s'est pas encore

prononcé : c'est celle d'être très-mauvais conducteur de la chaleur. Ce qu'il y a de certain, c'est que nous avons vu produire par des cornues en terre, du gaz en plus grande quantité et de meilleure qualité que par des cornues en fonte. Sans chercher à expliquer ce fait, qui est assez généralement reconnu, il était cependant important de le constater.

Les objections sérieuses à l'adoption des cornues en terre sont celles, dans des cas particuliers, du dépôt énorme qui s'y accumule et des fuites.

Quant au dépôt de graphite, il dépend probablement de la manière de chauffer, car nous avons remarqué que parfois il était presque nul. Nous sommes enclin à penser que si les fours sont construits de manière à ce que la chaleur soit également répartie, et qu'on la maintienne constamment à 900 degrés environ, cet inconvénient n'est pas autant à redouter.

Les fuites dans les cornues en terre sont inévitables ; mais on y remédie autant que possible, en bouchant les endroits fendillés. Il est inutile de s'occuper ici des cornues qui se fendent considérablement et qui sont hors de service après fort peu de temps ; ces accidents ne devant être attribués qu'à une confection défectueuse ou à une mauvaise direction du fourneau. Nous disons que les fuites sont inévitables, parce que, d'abord, le gaz s'infiltre à travers les pores de la terre quand la cornue est neuve, et que ces infiltrations ne cessent que quand les pores se trouvent bouchés, ce qui arrive après peu de service ; ensuite, parce que la terre, contrairement aux autres corps, se contractant à la chaleur au lieu de se dilater, il en résulte que cette contraction la fait se fendiller et produit des interstices qui laisseraient un libre passage au gaz sans la croûte intérieure que forme le graphite.

C'est ici que la question est difficile à décider. D'un côté, le dépôt qui se forme dans la cornue est nuisible à la production du gaz, et, de l'autre, il est nécessaire pour empêcher les fuites qu'occasionne la contraction de la terre et qui sont tellement nombreuses qu'il faut renoncer à les boucher. Cette opération ne se fait que pour les fuites accidentelles et notables qui se déclarent.

Notre opinion est que, plus tard, les cornues en terre seront exclusivement employées ; mais aussi qu'il faut, avant que l'on profite de tous les avantages qu'elles peuvent procurer, que l'expérience nous apprenne à les confectionner et à nous en servir.

Jusqu'alors la préférence doit être donnée à la fonte, c'est ce qui fait que nous ne nous sommes occupé, dans les divers fourneaux dont il a été parlé, que des cornues composées de cette matière.

La forme des cornues en terre est assez invariablement à D plus ou moins aplati ; mais leur épaisseur subit des changements assez notables, et ces différences, jointes à celles des qualités de terre et des procédés de fabrication, doivent être pour beaucoup, sans parler de la direction du fourneau, dans les résultats opposés que l'on obtient.

Le corps seul de la cornue est en terre : la tête est en fonte et s'y adapte de la manière ordinaire.

Les fabricants de cornues en terre doivent apporter les soins les plus minutieux à leur confection et n'employer que de la matière d'une homogénéité parfaite.

Une nouvelle disposition de fourneau dans lequel on se sert de cornues en terre vient d'être imaginée par M. Leroux, qui a fort ingénieusement combiné des massifs en terre réfractaire, au moyen desquels l'intérieur du fourneau, au lieu d'être en briques, se trouve formé de quelques-uns de ces massifs [illegible] lement, ce qui facilite beaucoup la possibilité de faire [illegible] ser la chaleur sous chaque cornue avant qu'elle se rende dans le conduit des gaz brûlés.

L'ensemble de ce fourneau promet de beaux résultats. Il fonctionne, comme essai, d'une manière très-satisfaisante ; mais il faut attendre, avant de se prononcer, que l'expérience soit venue confirmer les prévisions que l'on se fait à cet égard.

M. Leroux a réuni dans ce fourneau tout ce qui semblait devoir produire une amélioration ; aussi n'a-t-il pas négligé de réserver une couche d'air entre deux voûtes qui se [illegible] au-dessus des cinq cornues.

DE QUELQUES SYSTÈMES DE FOURNEAUX PROPOSÉS.

135. Nous allons maintenant nous occuper de plusieurs systèmes de fourneaux, qui ont été proposés en Angleterre. Nous devons prévenir nos lecteurs que ces divers fourneaux, soit à cause de leur complication ou d'autres désavantages, malgré la supériorité que leur attribuaient les [illegible] sur les fourneaux que nous venons de décrire, n'ont [illegible] été que très-peu adoptés et que l'on n'a pas encore l'expérience nécessaire pour analyser et démontrer les avantages ou les désavantages de chacune de leurs parties.

Système Brunton (John).

156. On trouve les dessins du fourneau formant le système de production de gaz de M. Brunton, *fig.* 126, 127, 128, 129 et 130, *Pl.* V, où les mêmes lettres correspondent aux mêmes objets.

A, A, sont les têtes des cornues dont les obturateurs, garnis de boîtes, se trouvent joints d'une manière permanente au moyen du mastic de fer.

B, B, sont des trémies ou auges pouvant contenir 10 à 15 kilog. de houille qui, en tirant une trappe à frottement, tombe dans la cornue par le col D.

E, fourneau projetant au-delà de la face de la maçonnerie qui supporte les cornues. La direction du calorique est indiquée par des flèches.

f, *f*, manivelles qui mettent en mouvement les pistons contenus dans les boîtes de la tête A.

G, cornues circulaires auxquelles on peut donner une autre forme.

H, tuyau ouvert dans la cornue et clos à sa partie inférieure en plongeant dans l'eau dans laquelle tombe le coke, lorsque l'on introduit une nouvelle charge de charbon qui se trouvait dans la trémie B et que l'on fait avancer au moyen du piston de la tête A.

I, tuyau d'ascension par lequel le gaz se rend dans le barillet.

K, calotte mobile qui sert à se rendre quelquefois compte de l'état de la cornue.

Tous les ajoutages des parties mobiles doivent être établis de manière à ne permettre aucune fuite.

La seule partie des cornues qui s'use est celle comprise entre les murs du fourneau.

Le calorique nécessaire à la distillation est de 25 pour cent de la quantité de houille soumise à la décomposition.

L'auteur de ce système estimait qu'il donnait une économie de travail et d'outils de 30 pour cent et qu'il produisait, d'une quantité donnée de houille, 35 pour cent plus de gaz.

On a compris à l'examen des figures que ce système consistait à introduire le charbon et à retirer le coke sans ouvrir la cornue.

Comme le charbon, en se transformant en coke, se boursoufle et prend un volume qui occasionne d'autant plus de

résistance qu'il frotte contre les parois de la cornue, l'auteur a cru utile de donner un plus grand espace à l'endroit que devait traverser le coke avant de tomber dans le baquet rempli d'eau, d'où on le retire au moyen d'un râteau.

Chaque charge de houille n'était soumise qu'à une distillation d'une heure. Cette méthode semble offrir beaucoup d'avantages, parmi lesquels l'auteur cite, outre celui de 35 pour cent plus de gaz, ainsi que la facilité et l'économie du travail, ceux de faire traverser aux premières vapeurs qui se dégagent de la houille que l'on vient d'introduire dans la cornue, une masse de coke rouge qui doit rendre plus parfaite la décomposition de ces vapeurs et diminuer énormément la quantité de liquide qui se condense au détriment de la qualité du gaz en même temps que de la quantité. Les raisons sur lesquelles s'est basé M. Brunton pour adopter son système, sont que le naphte et le goudron (carbone et hydrogène), l'eau (oxygène et hydrogène), l'ammoniaque (hydrogène et azote), se trouvent, à ce qu'il dit, décomposés : l'oxygène, ajoute-t-il, s'unit au coke et forme de l'acide carbonique dont il ne reste plus autant à absorber par les épurateurs ; l'azote s'unit au carbone du goudron pour former du cyanogène pendant que d'autres parties d'hydrogène et de carbone s'unissent et donnent naissance à l'hydrogène carboné.

Système Georges Lowe.

157. Ce système, connu en Angleterre sous le nom de *reciprocating retort*, et qui se trouve représenté *Pl.* V, *fig.* 131, 132 et 133, avait pour but principal de tirer tout le parti possible des premières vapeurs qui s'échappent de la houille au contact de la chaleur, et l'inventeur avait imaginé de construire un fourneau de quatre cornues, divisé en deux paires de cornues qui, au moyen de valves à frottements, opèrent le travail que l'on comprendra par la description suivante :

Fig. 131, est une élévation de deux paires de cornues.

A^1 A^2 A^3 A^4, sont les cornues ; B B.., tuyaux d'ascension ; C^1 C^2 C^3 C^4, valves à frottements pour ouvrir et fermer la communication entre les cornues et le barillet D.

Fig. 132, est l'élévation du derrière du même fourneau.

E E, tuyaux qui communiquent aux cornues ; F^1 F^2, valves à frottements pour arrêter, au besoin, la communication.

Fig. 133, est le plan de la paire inférieure des cornues.

La marche de l'appareil était celle-ci : Supposons le four-

neau chauffé au point de distiller la houille ; que l'opération dure six heures ; que les obturateurs des cornues A^1 et A^3 sont retirés, et qu'après avoir introduit la houille au moyen de scoops d'une longueur moitié de celle des cornues, on mette immédiatement les obturateurs en place : les valves F^1 et F^2 sont ouvertes, et C_1 et C^3 sont fermées. Les vapeurs bitumineuses qui s'échappent dans le premier moment, passeront par les tuyaux E E, ainsi que par toute la longueur des cornues rouges A_2 et A^4, et se convertiront en gaz qui se rendra dans le barillet par les tuyaux d'ascension sur lesquels sont fixées les valves C^2 et C^4 restées ouvertes. Après trois heures de marche, c'est-à-dire au milieu de l'opération, les valves C^1 et C^3 sont ouvertes, F^1 F^2 fermées, et le gaz provenant des cornues A^1 et A^3 passe par leurs tuyaux d'ascension. Les cornues A^2 et A^4 sont alors chargées et closes ; les valves F^1 et F^2 sont ouvertes de nouveau, et C^2 et C^4 sont fermées. L'opération est maintenant renversée, les premières vapeurs passent par les deux cornues premièrement chargées jusqu'à ce que leur charge soit épuisée, C^2 et C^4 sont ouvertes, F^1 et F^2 fermées et la charge retirée ; on charge immédiatement de nouveau et on répète la fermeture des valves.

On est obligé de reconnaître que cette méthode est compliquée. Aucune de ces valves ne formait le premier système de M. Lowe, et elles ne sont qu'une addition à cette invention qui a été appliquée, par la compagnie impériale, à l'usine de Pancras, où elle n'a pas entièrement répondu à l'attente. Diverses modifications ont successivement été apportées afin de parfaire cette idée, qui nous vient cependant d'un des hommes considérés avec raison comme des plus capables.

Système de cornue à charge mobile.

158. Le système de cornues désigné en Angleterre par le nom de *revolving web retort* (cornues à toile roulante), a été imaginé dans le but d'exposer au feu une petite quantité à la fois de houille en petits morceaux et en lit mince, de manière à la convertir immédiatement en gaz et à réaliser, sous quelques rapports, les vues des systèmes que nous venons de citer, et principalement la manière d'introduire la houille et de retirer le coke : on espérait en sus que tous les éléments de la houille, se dégageant en même temps, s'uniraient pour former un gaz de meilleure qualité et en plus grande quantité qu'en carbonisant la houille en masse, et que la production de goudron serait infiniment moindre.

La base de ce système est de faire arriver la houille dans la cornue par un entonnoir, sur une espèce de toile métallique sans fin, qui roule sur deux axes à la manière des courroies de machines, et continuellement mise en mouvement par une force extérieure. Ce mouvement est réglé de manière à ce qu'avant que les petits morceaux de charbon n'arrivent et ne viennent tomber à l'extrémité opposée de la cornue, ils y séjournent 10 à 15 minutes, pendant lesquelles se forme le gaz. La quantité de houille nécessaire pour vingt-quatre heures, devrait être mise, préparée en très-petits morceaux, dans l'entonnoir d'où elle tombe au fur et à mesure dans la cornue dont elle parcourt toute la longueur.

Il est inutile d'entrer ici dans tous les détails, très-longs du reste, de ce système qui ne paraît pas avoir réussi et sur lequel, en tous cas, l'expérience manque. On comprend que ces détails de chaîne ou toile sans fin, mise en mouvement continuel, doivent être extrêmement minutieux, et l'on conçoit aussi que, quant à l'introduction du charbon et à la sortie du coke, on peut y appliquer quelque système analogue à celui de M. Brunton.

Système de M. Croll.

159. Ce système a eu pour but principal d'économiser le combustible, et, d'après M. Croll, il ne nécessite, pour chauffage, que 12 pour cent de la quantité de houille à distiller.

Nous donnons, *Pl.* V, *fig.* 137, une section transversale de ce fourneau dont voici la description : A, foyer ; B B, supports formant carneaux et qui, avec les murs de devant et de derrière du fourneau, soutiennent la cornue en terre 1 ; l'autre cornue en terre, 2, est aussi soutenue par ces murs et par un massif réfractaire placé au milieu de la partie supérieure de la cornue 1.

F, mur qui sépare les cornues en terre 1 et 2 des cornues en fonte 1° et 2°. Un espace est réservé pour permettre au calorique de passer facilement (entre le sommet de ce mur et l'intrados de la voûte) des cornues en terre aux cornues en fonte ; G G, plaque ; H, carneau en dessous de la cornue 1°. La cornue 2° est supportée par le mur de devant et des massifs *j* placés derrière la cornue 1°.

Le calorique passe du foyer A par les carneaux B B, et, après avoir chauffé les cornues en terre 1 et 2, il descend et entoure les cornues en fonte avant d'entrer dans le conduit et de s'échapper, en gaz brûlés, par la cheminée.

Système de MM. Barlow.

160. La *fig.* 138, *Pl.* V, est un des fours qui ont été montés il y a déjà long-temps par MM. Barlow, et que l'on comprend suffisamment à première vue pour qu'il soit inutile d'en faire la description.

CHAPITRE V.

DE LA SALLE DES FOURS OU HALLE AUX FOURNEAUX.

161. La meilleure disposition à donner aux fourneaux serait de les adosser l'un à l'autre sur deux rangées; ou même, en donnant vers le devant des côtés de fortes épaisseurs de maçonnerie, de les grouper tous autour de la cheminée qui s'élèverait au centre; mais ordinairement, tant pour économiser le terrain que pour rendre le travail plus facile, on établit les fourneaux sur une seule rangée, comme on le voit *fig.* 169, 170 et 175; ou bien, la porte étant placée au milieu, deux rangées de fourneaux sont formées de chaque côté opposé de la salle des fours.

Pour approcher autant que possible de l'avantage que donnent les fours adossés, sous le rapport du calorique, on a soin de ne pas appuyer les fourneaux contre le mur de la salle des fours, de manière que les fourneaux ne se trouvent en contact, de ce côté, qu'avec une couche d'air chaud.

162. Les murs et le comble d'une salle de fours doivent être solides, mais aussi simples que possible. On en voit les dispositions *fig.* 168, 169, 170 et 171 où les combles sont en fer.

163. Les figures 168 et 169 sont une halle de fours qui a été calculée de manière à offrir le plus de garanties en n'employant que les matériaux strictement nécessaires. Cette halle peut contenir huit fourneaux, de cinq cornues chacun, et desservir l'éclairage d'une ville consommant environ 2000 mètres cubes de gaz par chaque nuit. Sur ces huit fourneaux, six seulement fonctionnent, et les deux autres, construits d'avance, servent à remplacer ceux qui sont détériorés ou auxquels il survient quelqu'accident.

164. Dans la figure 170, on a utilisé la forme du terrain pour faire un éteignoir à coke. La décharge de la cornue, ainsi qu'on le voit, tombe dans l'espace en devant du four-

neau et déroule jusqu'au réservoir par un plan incli Cette salle de fours, beaucoup plus grande que la précéden contient 55 cornues. Le magasin au charbon s'y trouve ad sé, et comme il est toujours nécessaire d'emmagasiner houille avant de s'en servir, cette disposition, qui offre tous cas l'économie d'un côté de mur, est assez avantageu

Quand les fourneaux ne sont pas construits de maniè ce que le coke s'en aille tout seul de la salle des fours, o sert d'une brouette pour le transporter à l'endroit où doit l'éteindre.

165. Ces brouettes sont ordinairement établies com *Pl.* VI, *fig.* 144 ou 145. Elles sont entièrement en fer et tôle; seulement, comme le bois est, contrairement au très-mauvais conducteur du calorique, on pourrait, ainsi qu le voit *fig.* 145, faire des poignées en bois si l'ouvrier trouvait incommodé de la chaleur du fer. C'est pour la mê raison que la poignée d'un fer à souder est en bois et l'on peut employer ce moyen pour tous les instruments q l'on est obligé de tenir dans un foyer ardent et dont la chal incommode.

Les brouettes à coke, par les différences de températ auxquelles on les expose, se déforment promptement et sont pas de longue durée, aussi doit-on en simplifier aut que possible la construction ; elles ont trois conditions remplir : elles doivent être légères, solides et faciles à nœuvrer ; la plus facile à faire rouler, serait celle de la fig 145; la plus solide serait une brouette ayant une roue as grande pour faire un demi-tour qui viderait le coke s qu'elle touchât au sol, et qui n'aurait pas besoin de bascu ou dont la roue serait surmontée, en travers, d'un demi-cer en fer qui atteindrait le même but en le faisant rouler sur terre sans que le corps de la brouette, dont il serait isolé touchât non plus ; la plus facile à manœuvrer et la mo embarrassante, dont on se sert aujourd'hui, est celle de figure 144.

166. Nous avons dit que les combles des salles de fo étaient en fer; outre la nécessité, on y est obligé par les règ ments ; cependant, on en construit tout de même en bo comme on le voit *Pl.* VII, *fig.* 175 et 176.

On couvre ces combles en tuiles, en pannes, etc., com dans toutes les autres constructions.

Il y aurait peut-être une disposition de couverture q

pourrait être employée avantageusement dans les usines à gaz, nous voulons parler des couvertures en tôle, telles que M. Chameroy en a fait construire une pour son atelier de fabrication de tuyaux de bitume à la Villette, ou telles qu'on les a établies à Londres. Ce genre de couvertures étant peu connu en France, nous allons fournir quelques renseignements à ce sujet.

Les couvertures en tôle furent mises en usage à Londres vers l'année 1830, par leur inventeur, M. Walker, sur un des magasins des *docks*, qui a plus de 68 mètres de longueur sur plus de 18 mètres de largeur.

Ces couvertures ne sont autre chose que des feuilles de tôle, cannelées au moyen de cylindres, et présentant une surface garnie d'arêtes et de sillons alternatifs dans le sens de la longueur. Par cette modification, une feuille de tôle qui, lorsqu'elle est posée horizontalement, possède à peine assez de force pour se tenir dans cette position, est transformée en une série de petites voûtes butant les unes contre les autres, et présentant toute la résistance qu'opposerait à la flexion une série de demi-cylindres creux. M. Walker dit qu'une feuille de tôle, ainsi cannelée, supporte, sans plier du tout, un poids de 100 livres. Cette tôle cannelée serait d'autant plus propre à couvrir les toits que les sillons rassemblent l'eau pour la conduire dans les gouttières; ce qui n'est pas tout : les feuilles, au lieu de rester plates, étant en outre bombées suivant une certaine courbure et sur leur longueur, servent à former ainsi sur le toit une voûte d'une très-grande force, qui n'exige pas l'emploi d'un comble en charpente ou d'appui d'aucune espèce, excepté sur les larmiers où elles viennent s'appuyer. Une fois qu'on connaît la portée du toit, on peut, en assemblant diverses feuilles par des rivures, former un arc ou voûte assez étendu pour couvrir sans appui tout ce toit. A Londres, un toit de cette espèce, de 100 pieds carrés anglais, coûtait 137 francs.

CHAPITRE VI.

DES CHEMINÉES.

104. En général et à moins de circonstances impérieuses, les cheminées sont rondes, polygones à six ou à huit côtés, ou carrées.

Sous tous les rapports, on doit donner la préférence à l
forme circulaire ou s'en rapprocher le plus possible.

La solidité et le tirage sont les deux points qui doiven
préoccuper l'ingénieur qui construit une cheminée ; l'élé
gance ne doit venir qu'après ; et les ornements ne doivent ja
mais y être employés qu'autant qu'ils déguisent quelqu
chose d'utile et qu'ils n'augmentent pas la dépense.

Pour déterminer les dimensions d'une cheminée, il faudrai
pour une hauteur donnée, prendre en considération la quan
tité et la nature du combustible ; la conformation des grill
et l'épaisseur de la couche qui les recouvre ; le nombre d
foyers ; la distance de l'orifice qui amène l'air froid sur l
foyers ; la quantité d'air nécessaire à l'alimentation des foye
dans un temps donné, suivant la nature du combustible ; l
quantité d'air qui échappera à la combustion ; la températu
de l'air extérieur ; la température de l'air qui parcourra l
cheminée ; la vitesse de l'air chaud ; la température qui dev
exister à l'orifice inférieur de la cheminée ; le parcours d
foyers, par les carneaux et les conduits, jusqu'à l'entrée de l
cheminée ; les pertes de chaleur ; les frottements ; la nature d
matériaux ; la quantité d'effet à produire, etc.

Nous voyons déjà que, pour une usine à gaz, on ne peu
pas faire une cheminée n'ayant que les dimensions rigour
sement nécessaires, puisque les différentes causes qui déte
mineraient ces dimensions se modifient, varient presque con
nuellement. Aussi est-il inutile d'exposer ici la théorie com
plète des cheminées, comme nous serions obligé de le faire
nous nous occupions d'un genre d'établissement où ces caus
dussent être permanentes.

Cependant, nous allons démontrer, autant qu'il est néces
saire pour une usine à gaz, que les conditions de tirage et de
solidité ne doivent jamais être abandonnées au hasard, et
qu'il existe certains préceptes, appuyés de l'expérienc
qu'un ingénieur ne peut se dispenser de connaître.

N'oublions pas d'abord qu'une ordonnance de police du
20 août 1824, fixe la hauteur des cheminées, pour Paris
à 32 mètres, et que dans tous les départements, ell
devraient avoir, à peu près, la même hauteur. Il est vr
qu'on n'y tient pas rigoureusement la main et que, sur plu
sieurs points, cette ordonnance éprouve le sort de celles d
1712 à 1723, qui règlent les dimensions à donner aux che
minées des maisons particulières, de la façon la plus favora

ble à la production de la fumée dans les appartements, ce qui les a fait complètement tomber en désuétude.

Il n'est pas nécessaire qu'une cheminée ait 32 mètres d'élévation; mais cette hauteur ne peut être nuisible, et il faut toujours donner aux cheminées la plus grande hauteur possible. On y trouve l'avantage du tirage et d'une moins grande incommodité pour les voisins, non pas que la hauteur de la cheminée diminue la quantité de fumée, mais, en cas de rafales, elle est répartie sur une plus grande surface, et, en temps calme, elle se trouve portée au-dessus des habitations, qui n'en éprouvent aucun inconvénient.

Lorsque les ingénieurs le peuvent, ils aiment à faire de belles cheminées; c'est une occasion, assez rare dans la construction d'une usine à gaz, de déployer leur goût et de mettre à profit leurs études en architecture sans nuire au but proposé. Et il est à remarquer que l'élégance d'une cheminée est parfaitement en rapport avec sa solidité et sa bonté : ainsi, les cheminées coniques, qui se rapprochent plus ou moins, pour la forme d'une colonne de l'ordre Toscan ou Dorique, sont certainement les meilleures en même temps qu'elles sont les plus belles, et les cheminées carrées, qui sont les plus laides, sont aussi les moins solides et les moins bonnes.

Les proportions d'une colonne, il faut le dire, ne sont pas gardées dans une cheminée, dont l'extrémité supérieure est toujours trop mince, puisque l'on voit, *Pl.* VIII, que cette extrémité n'atteint pas un module de diamètre, tandis qu'une colonne de l'ordre Toscan ou de l'ordre Dorique devrait avoir, à cet endroit, un diamètre d'un module et huit douzièmes de module, et qui devrait même être renforcé puisqu'en raison de la grande élévation, l'éloignement suffirait pour le faire sembler à l'œil plus petit qu'il ne serait réellement.

Nous donnons, Pl. VII, *fig.* 188 et 189, les tracés des colonnes dont nous venons de parler et qui pourront peut-être aider à un arrangement d'autant plus agréable à l'œil que l'on s'en éloignera moins.

Nous ferons observer, pour l'intelligence des proportions, que par module on entend, en architecture, une mesure de convention spéciale à chaque ordre, et qui est la moitié du diamètre du bas de la colonne; le module, pour les deux ordres qui nous occupent, se divise en douze parties que l'on appelle *parties de module.*

On redoute deux choses en construisant une cheminée : on

redoute qu'elle ne donne pas assez de tirage ou qu'elle s'écroule. Cette dernière circonstance est plus fréquente que la première, et nous avons vu, depuis quelques années, beaucoup d'accidents de ce genre.

Un fort tirage est une chose essentielle et qui ne présente aucun inconvénient, puisqu'il peut toujours être modifié au moyen du registre, tandis que l'on ne peut pas remédier à un manque de tirage.

Il faut que nous soyons bien convaincus, avant de nous occuper des diverses manières de faire les cheminées, qu'elles ont une importance très-grande par rapport à la dépense de combustible; qu'avec une mauvaise cheminée, il n'y a pas de bon fourneau possible, et que, fort souvent, on s'en prend aux fourneaux qui vont mal, tandis que ce serait à la cheminée qu'il faudrait attribuer la cause de leur mauvaise marche.

168. On sait qu'une certaine quantité d'air est nécessaire à la combustion, mais on n'est pas encore parvenu à ne faire traverser à la grille du fourneau que la quantité d'air rigoureusement indispensable ni à le faire brûler entièrement; il passe au moins deux ou trois fois plus d'air froid par les foyers que le combustible n'en nécessite et qui ressort par la cheminée sans être brûlé. Cela tient à des circonstances qui ne suivent pas toujours la même loi progressive : ainsi, nous voyons qu'un kilogramme de houille, qui dégage 6000 calories et opère sa combustion par 7438 litres d'air en absorbant 1562 litres d'oxygène, nécessite en pratique 20,000 litres d'air, tandis qu'un kilog. de coke, qui dégage 6500 calories et dont la combustion s'opère par 8820 litres d'air en absorbant 1853 litres d'oxygène, ne nécessite en pratique que 18,000 litres d'air.

On comprend facilement qu'il faut éviter les excès d'air qui traversent le fourneau sans se brûler, puisqu'ils ne s'échauffent inutilement qu'aux dépens d'une perte de chaleur qui, sans cela, se trouverait utilisée si les fourneaux et la cheminée étaient combinés de manière à ce que les gaz caloriques ne s'échappassent du fourneau qu'après avoir été brûlés entièrement et sans intromission d'air inutile.

169. Cette opinion se trouve confirmée par le tableau suivant que nous devons à M. Péclet :

TABLEAU de la perte de chaleur par une cheminée, la quantité totale de chaleur développée par la combustion étant représentée par 1, et la température de l'air étant à 0°.

TEMPÉRATURE à l'orifice de la cheminée.	CHALEUR PERDUE, L'AIR ÉTANT BRULÉ					
	Totalement.	A moitié.	Au tiers.	Au quart.	Au cinquième.	Au sixième.
50	0,0203	0,0406	0,0609	0,0812	0,1015	0,1218
100	0,0406	0,0812	0,1219	0,1624	0,2030	0,2436
150	0,0609	0,1218	0,1828	0,2436	0,3045	0.3654
200	0,0812	0,1624	0,2438	0,3248	0,4060	0,4872
250	0,1015	0,2030	0,3047	0,4060	0,5075	0,6090
300	0,1218	0,2436	0,3656	0,4872	0,6090	0,7308
350	0,1421	0,2842	0,4265	0,5684	0,7105	0,8526
400	0,1624	0,3248	0.4876	0,6496	0,8120	0,9744
450	0,1827	0,3654	0,5485	0,7308	0,9135	»
500	0,2030	0,4070	0,6094	0,8120	»	»

On voit dans quelle progression augmente la perte de chaleur, soit qu'il y ait moins d'air brûlé, soit que la température, à l'origine de la cheminée, atteigne un plus haut degré.

170. Une objection se présente naturellement, c'est que nous recommandons un fort tirage, qui se produit par l'air chaud, et que nous venons de voir que l'air occasionait d'autant plus de pertes de chaleur qu'il était plus chaud.

Mais l'air chaud n'est qu'un des moyens qui déterminent le tirage, et il y en a deux autres, qui sont : la forme de la cheminée et la nature des matériaux employés.

Ce sont donc ces deux dernières causes qu'il est intéressant d'étudier, afin d'avoir recours le moins possible à l'air chaud qui, comme on le voit dans le tableau précédent, lorsqu'il atteint 400° à l'origine de la cheminée et que l'air est à moitié brûlé, ce qui n'est pas considéré comme mauvaises conditions, donne encore une perte de chaleur représentée par 0, 3148; c'est-à-dire que, par cette cause, le tiers à peu près de la chaleur produite se trouve perdue.

Nous allons (*Pl.* VII) nous servir, pour l'étude de la forme des cheminées, des figures données par M. Péclet.

Comme le *frottement est proportionné au carré de la vitesse et en raison inverse du carré de la section*, on voit que les formes *fig.* 182, 183 et 184, si elles ont une même ouverture au sommet, seront plus avantageuses que la première (*fig.* 180), et d'autant plus que les diamètres seront plus larges en dessous de l'orifice et que cette augmentation se prolongera sur une plus grande étendue. Par un phénomène analogue à celui des diaphragmes placés au-dessus des cheminées, il arrive que la pression qui se manifeste au sommet de la cheminée étant une plus grande fraction de celle qui existe au bas, la vitesse d'écoulement est plus grande que dans la *fig.* 180.

La forme 181 pourrait, suivant M. Péclet, s'employer avantageusement d'après une déduction qu'il tire de ce qu'il a dit des diaphragmes inférieurs des cheminées; mais elle n'est point en usage, ajoute-t-il, parce que la construction d'une telle cheminée exigerait trop de dépenses et parce qu'elle serait encore moins avantageuse qu'une dont le diamètre cylindrique serait égal à son orifice supérieur, comme *fig.* 180.

Il est certain que, parmi ces diverses formes, la plus avantageuse, sous tous les rapports, est la forme conique, *fig.* 182.

Relativement à la plus grande vitesse d'écoulement par un même orifice supérieur, il est évident, d'après la même autorité, que les cheminées les plus avantageuses sont encore les plus larges, terminées en haut par l'orifice donné *fig.* 185. La dépense est plus grande si cet orifice est court et cylindrique, comme *fig.* 186 ; et cette dépense est encore plus considérable si, comme *fig.* 187, l'orifice est évasé. Il y a, entre ces trois orifices, un rapport de dépenses comme entre les nombres 63, 93 et 95.

171. La majeure partie des cheminées diminuent, en épaisseur extérieure, d'environ 0^{m}, 030 par mètre, et le rayon intérieur n'a un retrait que de 0^{m}, 026 par mètre. Quand on emploie de bons matériaux, ces proportions sont parfaites et peuvent être suivies en toute sûreté.

172. Le tracé d'une cheminée est donc une chose très facile. Il suffit, *fig.* 190, de supposer un canal intérieur de la hauteur et du diamètre supérieur voulus A, B, C, D. Pour le tracé intérieur, on partira des points C D et on arrivera aux points *e*, *f*, en laissant des distances entre A, *e*, et B, *f*, égales à autant de fois la moitié de 0^{m}, 026, c'est-à-dire, 0^{m}, 013 multiplié par le nombre de mètres de hauteur de la cheminée ; pour le tracé extérieur, on partira des points *h*, *i*, en laissant entre C, *h*, et D, *i*, la largeur d'une brique et on arrivera aux points *g*, *j*, qui auront été déterminés par autant de fois 0^{m}, 015 qu'il y a de mètres de hauteur, nombre auquel on ajoute la largeur d'une brique.

Nous croyons que c'est une erreur qui a fait dire à M. Péclet que, dans les proportions ci-dessus, il fallait, pour déterminer les points *g*, *j*, prendre d'abord la largeur d'une brique, plus autant de fois 0^{m}, 03, que la cheminée doit avoir de mètres de hauteur, ce qui, pour la cheminée *fig.* 190, donnerait une épaisseur de 1^{m}, 32 au bas du mur, tandis qu'elle n'a que 0^{m},60 et que, bien certainement, elle est extrêmement solide.

Après avoir établi le tracé comme nous venons de le dire, on s'occupe de la figure que doit avoir la cheminée et l'on se rapproche autant que possible des colonnes *fig.* 188 et 189, sans cependant avoir égard aux disproportions des diamètres qui, dans les colonnes, ne diminuent que d'un sixième.

La surface extérieure de la *fig.* 191 est, comme dans notre tracé, conique ; mais quelquefois elle est formée, comme *fig.* 192, de surfaces cylindriques décroissantes.

173. La surface intérieure varie aussi, comme on peut le voir *fig.* 193 et 194. Les inventeurs attribuent à ces diverses dispositions de surfaces intérieures et extérieures, des effets, plus ou moins véritables, sur la marche d'une cheminée. Il paraît même qu'il serait fort difficile de décider s'il existe, sous ce rapport, une amélioration ou non; mais, ce qu'il y a d'incontestable, c'est que les circonstances forcent quelquefois, par rapport aux matériaux que l'on est obligé d'employer, d'avoir recours à l'une de ces dispositions, qui peut aussi, par rapport à une très-haute température, offrir plus de garanties de solidité. C'est ce qui a lieu *fig.* 195 pour une cheminée à armatures; ces armatures sont beaucoup plus faciles à monter et produisent plus d'effet sur une forme cylindrique que sur toute autre.

174. M. Péclet termine son chapitre sur la construction des cheminées, par la description d'une cheminée telle qu'on les construisait autrefois en Ecosse pour les distilleries. Elle est composée, *fig.* 196, de deux enveloppes entre lesquelles règne un intervalle fermé de toutes parts (excepté à la partie supérieure), qui sert à empêcher le refroidissement de la fumée et qui contribue, par conséquent, à activer le tirage; l'enveloppe intérieure était en briques réfractaires, et l'enveloppe extérieure en briques ordinaires. Voici, d'après M. Péclet, les dimensions d'une de ces cheminées :

Hauteur.	= 18^m,28
Canal intérieur cylindrique; diamètre.	= 0^m,60
Epaisseur de l'enveloppe intérieure; haut et bas.	= 0^m,22
Enveloppe extérieure, épaisseur au bas.	= 0^m,45
Enveloppe extérieure, épaisseur au sommet.	= 0^m,17
Intervalles des deux enveloppes, haut et bas	= 0^m,07

175. Nous allons nous occuper du diamètre des cheminées. Nous avons fait de grandes recherches à ce sujet et nous devons dire qu'en pratique comme en théorie, il est encore fort difficile, soit par une cause soit par une autre, de rien préciser à cet égard. C'est, du reste, l'opinion de M. Dupin, de M. Payen et de M. Péclet, qui avouent que la vitesse de l'air chaud, par exemple, qui est un des éléments nécessaires

au calcul qui sert à déterminer ce diamètre, ne peut pas, d'une manière certaine, être appréciée. D'ailleurs, nous l'avons déjà dit, les causes qui pourraient déterminer le diamètre d'une cheminée où la combustion serait constante, ne sont pas applicables à une cheminée d'usine à gaz, où, au commencement, peu de fourneaux, dont le nombre va toujours progressant, sont allumés, et où l'on brûle tantôt du coke, tantôt de la houille et tantôt du goudron. Il faut donc nécessairement se résoudre à faire une cheminée assez grande pour suffire à toutes les éventualités, sauf à en régler le tirage par un registre.

Pour une cheminée de 30 à 32 mètres à surface intérieure conique, l'orifice supérieur aura un diamètre suffisant s'il forme une ouverture de $0^{m},90$.

Cet orifice devra avoir la même largeur dans une cheminée carrée que dans une cheminée conique, et, dans l'un ou l'autre cas, les dimensions peuvent être un peu augmentées.

Pour une cheminée à surface intérieure cylindrique, le canal doit avoir $1^{m},15$ de diamètre, et ce canal doit être d'une largeur égale si la cheminée est carrée.

Les dimensions que nous venons de donner sont les moyennes observées sur les cheminées qui, toutes considérations gardées, fonctionnent aujourd'hui de la manière la plus satisfaisante.

Les modifications que l'on voudra y apporter pourront être suggérées par ce que nous avons déjà dit et ce qui nous reste à dire sur les cheminées en général.

A la suite de déductions théoriques, M. d'Hurcourt a établi la formule suivante pour déterminer la moindre section d'une cheminée :

Il faut ajouter à la hauteur de la cheminée calculée en mètres, la longueur des carneaux qui sépare la cheminée du foyer ; multiplier cette somme par 2,4 et diviser le produit par la racine carrée de la quantité de houille à brûler par heure, estimée en kilogrammes ;

Ajouter 13 au quotient obtenu, et extraire la racine carrée de cette somme ;

Multiplier la racine obtenue par la quantité de houille à brûler par heure, et diviser le produit par la racine carrée de la hauteur ;

Multiplier ce dernier résultat par 0,35 ou 0,45, suivant l'excès de tirage que l'on désire avoir, pour obtenir en décimètres carrés la section cherchée.

Cette formule, extrêmement simple, est précieuse pour avoir

un chiffre qui soit un minimum. Il est vrai qu'elle n'est applicable que dans le cas d'un seul foyer; mais, en prenant la longueur du grand conduit commun à tous les fourneaux et la distance qui le sépare des foyers, on n'aura pas une erreur bien sensible, quoique ne tenant pas compte des petits carneaux de chaque foyer.

On pourra remarquer qu'à peu de choses près, ce que nous disons plus haut sur les diamètres intérieurs des cheminées, est d'accord avec les diverses cheminées dont nous avons occasion de donner les dessins. Nous sommes même, si l'on veut, d'accord avec la théorie; mais ce n'est, il est vrai, qu'à l'aide de la possibilité accordée, en pratique, *d'augmenter et même de doubler* la section d'une cheminée, déduite des *formules*. L'élasticité de cette observation met la théorie et la pratique d'accord.

176. Il est bien vrai, comme semble le dire à peu près M. d'Hurcourt, que si les cheminées coniques s'élevaient indéfiniment, il vaudrait mieux, sous le rapport du tirage, en abattre une partie; mais, comme ce ne sera jamais ce qui arrivera, on doit rester convaincu qu'une plus grande hauteur, en conservant à l'orifice supérieur un diamètre convenable et qui peut facilement se déduire de ce que nous avons journellement sous les yeux, ne pourra être qu'un bien.

177. La solidité d'une cheminée, et c'est là un point fort important, dépend de sa forme, des matériaux et des fondations.

La forme des cheminées doit être pyramidale, et nous avons déjà vu, en nous occupant du tracé d'une cheminée, que la diminution du diamètre, de bas en haut, est de $0^{m},03$ multiplié par le nombre de mètres de hauteur.

Il y a quelque chose d'étonnant, au premier coup d'œil, dans cette masse de briques, simplement superposées jusqu'à une hauteur prodigieuse, qui résiste aux efforts des plus grands coups de vent; mais, en y réfléchissant, l'on voit que cette construction remplit tellement bien toutes les conditions de solidité, qu'au contraire, on est étonné d'apprendre qu'il y ait des cheminées qui croulent. Et, cependant, c'est un accident très-fréquent.

Les cheminées circulaires n'ont pas été plus exemptes de crouler que les cheminées carrées, quoique ces dernières offrent plus de surface à l'effet du vent; mais ce n'est pas

qu'il faut chercher la cause des accidents; elle réside ordinairement dans les fondations.

Les matériaux que l'on emploie dans la construction d'une cheminée, sont les briques et le mortier ou ciment.

Le revêtement intérieur, au bas de la cheminée, doit être formé de briques réfractaires et de terre à briuqe crue, ou de terre à fourneaux; l'action de la chaleur, à cet endroit, détruirait promptement la cheminée sans cette précaution.

Ce n'est que pour les cheminées à très-hautes températures qu'il est nécessaire de faire entièrement en briques réfractaires le revêtement intérieur des cheminées et de n'employer que de la terre à brique crue qui, en ce cas, se cuit et forme une liaison extrêmement solide, tandis que le mortier, s'il entrait du sable calcaire dans sa composition, ne prendrait pas de consistance.

Mais dans nos cheminées, au contraire, où la température ne dépasse guère 400°, la terre à brique crue ne se cuirait pas et n'aurait jamais de consistance, tandis que le mortier fait avec du sable siliceux et mélangé, si l'on veut, avec un peu de terre à brique crue, forme un excellent ciment qui acquiert une grande solidité.

Il ne faut pas oublier que le plâtre ne peut être employé seul, car il ne résisterait même pas à une température de 150 à 200°.

Les briques employées sont des briques ordinaires qui doivent remplir deux conditions: de ne pas éclater à une température moyenne, c'est-à-dire de 4 à 500°; ni s'altérer à la pluie. Nous donnons, au Chapitre des cuves, quelques indices relatifs à la qualité des briques.

On emploie pour les cheminées circulaires, des briques faites exprès, où que l'on casse, sur le diamètre convenable. C'est, lorsque l'on ne peut se procurer facilement de ces briques, une des raisons qui fait chercher une autre forme, et alors on doit donner la préférence à la forme polygonale à six ou à huit pans. Il existe près de Rouen, à *la Fondre*, une cheminée très-haute, à six pans, qui offre un magnifique aspect.

Dans les environs de Lille, où il existe une grande quantité de cheminées isolées, parmi lesquelles il s'en trouve d'assez jolies, quoiqu'en général elles soient moins belles qu'à Rouen, on se sert d'échafaudage pour construire les cheminées.

C'est un tort: ces cheminées doivent se construire sans

échafaudage, et un bon ouvrier, aidé d'un manœuvre, doi terminer une cheminée en trois ou quatre semaines, suivant les dimensions. On voit qu'outre un meilleur travail, ce mode procure encore une grande économie.

Quant aux fondations, on comprend qu'il est impossible de prévoir ici toutes les circonstances qui doivent déterminer sur le choix des matériaux à y employer, et sur les proportions à leur donner.

Au chapitre des Cuves nous entrons dans des détails assez longs sur ce qui peut avoir rapport à ce genre de travail, et l'on peut, au besoin, le consulter.

Seulement il y a une observation particulière à faire relativement aux fondations de cheminées : c'est qu'elles ont un poids énorme à supporter sur une petite surface, et que toutes les précautions possibles doivent êtres prises pour prévenir le moindre affaissement.

Maintenant nous allons chercher dans l'application, des enseignements plus directs sur la construction des cheminées.

178. En 1829, M. Clegg a construit à l'usine à gaz de Fulham, sur un sol de gros sable, une cheminée de 27m, dont nous donnons le dessin *fig.* 197, et qui, malgré la nature du sol, qui était on ne peut plus mauvais, a résisté jusqu'à présent sans la moindre déviation et sans aucune espèce de crevasse. Nous donnons, dans cette figure, toutes les mesures et les renseignements relatifs à cette construction que l'on peut se trouver dans la nécessité d'imiter, surtout sous le rapport des fondations.

179. M. Buckman cite, dans son ouvrage, la cheminée de M. Robert-Mutric, à cause de la solidité qu'il lui a fallu pour résister à l'ouragan qui eut lieu en 1814, lorqu'elle venait seulement d'être terminée et que l'échafaudage n'était pas encore enlevé, ce qui offrait une plus grande surface aux vents. Cette cheminée, qui a 36m,50 au-dessus des fondations et dont nous donnons (*fig.* 200) la coupe et toutes les cotes, ne se trouve pas, comme on pourra le remarquer, dans les proportions que nous avons données précédemment.

180. Nous reproduisons (*fig.*198) un projet de cheminée par M. Clegg. Nous croyons que la cheminée serait bonne, mais nous ne la proposons pas pour modèle sous le rapport de la beauté, car nous lui trouvons une physionomie trop anglaise.

181. Dans le département du Nord, où toutes les cheminées se construisent au moyen d'un échafaudage, on a l'habitude de les terminer par un carré en fonte d'une épaisseur assez considérable et qui, s'il n'ajoute à leur bonté, offre au moins aux regards un aspect fort agréable et les termine très-bien. Nous avons tracé une de ces cheminées *Pl.* VIII, *fig.* 199.

182. Nous n'avons parlé que des cheminées en briques, quoique, sous le rapport du tirage, les cheminées en fonte seraient les plus avantageuses et qu'après elles, viendraient les cheminées en tôle. Ces premières n'ont pas été employées, mais on a fait un fréquent usage des secondes; effectivement, tant pour le service que pour l'économie, elles devraient avoir la préférence, si leur durée pouvait être plus longue; malheureusement, elles s'oxydent trop facilement. On a aussi essayé des cheminées en cuivre; il paraît que ces essais n'ont pas eu de réussite, car on s'en tient exclusivement aux cheminées en briques.

Quoiqu'au premier abord on pense que l'épaisseur des cheminées en briques doive procurer un tirage supérieur, on voit, à l'examen des expériences de M. Péclet citées ci-après, qu'indépendamment de l'épaisseur, la nature du corps dont est formée la cheminée, exerce une grande influence sur le tirage : supposons quatre cheminées de 20^m. de hauteur; de 0^m,30 de diamètre intérieur; la température, au bas, de 150°, et la températnre de l'air de 20°; elles donnent les résultats suivants :

La cheminée en fonte	Température au sommet. . . .	87°.
	Vitesse.	5^m,74
— en tôle	Température au sommet. . . .	101°.
	Vitesse.	4^m,48
— en briques	Température au sommet. . . .	148°.
	Vitesse.	3^m,27
— en poteries	Température au sommet. . . .	115°.
	Vitesse.	3^m,05

On voit que les cheminées en poteries sont les plus mauvaises, et que le fer et la fonte, quoique, d'un autre côté, bons conducteurs de la chaleur, ont aussi la propriété d'offrir à l'air moins de résistance et de permettre une plus grande vitesse, et par conséquent accroît le tirage.

[illegible] La cheminée peut être attenante à la halle aux fours, [illegible] *fig.* 176, ou en être séparée et communiquer aux

foyers par un canal en briques réfractaires qui va des fourneaux à sa base.

On cite un fait assez curieux qui a rapport à la proximité qui peut exister entre le foyer et la cheminée et qui mériterait d'attirer l'attention des savants, car il déroute un peu les données théoriques : C'est la cheminée d'une grande fabrique à *Dolphinholme* dans le *Lancashire*, que l'on a construite dans un champ, où elle s'élève en forme d'obélisque, à un quart de *mile* des foyers avec lesquels elle communique au moyen d'un canal.

D'après cela il est fort difficile d'assigner une limite à la longueur du canal qui conduit les gaz brûlés du fourneau à la cheminée. Du reste, on peut dire qu'il n'arrive jamais que l'on ait une grande distance à franchir. En conséquence, nous recommanderons seulement de mettre, autant que possible, ce canal à l'abri du refroidissement et d'éviter les déviations brusques qui augmentent les frottements et, par conséquent, diminuent le tirage.

On voit, d'après ce qui précède sur la construction des cheminées en général, qu'elle offre quelques difficultés.

184. Sous un prétexte ou sous un autre, quelques ingénieurs esquivent ces difficultés en faisant une petite cheminée pour deux fourneaux, ou même une cheminée pour chaque fourneau ; il est vrai qu'on trouve dans ce moyen l'avantage d'une mise de fonds moins forte à faire en commençant et tout d'un coup ; mais, excepté ce motif, on ne peut pas, comme nous allons le démontrer, donner de raisons valables :

La surface d'une grande cheminée étant moindre que toutes les surfaces réunies des petites cheminées qu'elle remplace, il y a, dans les mêmes proportions, moins de *refroidissements* ;

Les petites cheminées n'ayant pas assez de surface à la base, ne peuvent être élevées à une hauteur convenable ;

Dans une grande cheminée, le tirage est toujours plus régulier, parce qu'il s'y opère une compensation qui atténue les variations qui surviennent dans chaque foyer ;

Et enfin, comme ce n'est que la surface qui coûte, et qu'elle ne croît que suivant la racine carrée de sa section, de sorte qu'une cheminée quadruple ne coûterait que deux fois plus, la construction d'une grande cheminée est plus économique que la construction de plusieurs petites.

Cette dernière observation sera rendue plus sensible par des chiffres :

1° Supposons une grande cheminée, dont nous allons poser les chiffres arbitrairement, sans nous occuper des dimensions réelles, de $1^m,25$ de diamètre dans toute la longueur du canal et de 32 mètres de hauteur ;

La section, ou le passage, de cette cheminée sera de $1^m,2271$;

Et sa superficie sera de 125 mètres carrés 6636.

2° Supposons encore 20 petites cheminées de $0^m,28$ de diamètre sur 12 mètres de hauteur ;

Les sections réunies de ces 20 petites cheminées formeront un passage de $1^m,2315$.

Et leur superficie totale sera de 211 mèt. carrés 1148.

On voit que, d'un côté, une superficie de 125 mètres carrés, pour la grande cheminée, donne un passage de $1^m,2271$ carrés;

Et que, de l'autre, une superficie de 211 mètres carrés, pour les 20 petites cheminées, ne donne un total de passages qui n'est que de $1^m,2315$ carrés.

Il serait oiseux d'insister sur cette question, qui saute aux yeux et qui est incontestable, puisqu'elle vient d'être résolue par des chiffres.

Cependant, dans la pratique et par rapport aux épaisseurs et aux fondations, ces chiffres ne seraient pas rigoureusement exacts.

Lorsque l'on ne veut pas construire une grande cheminée, nous croyons que, sous tous les rapports, on doit donner la préférence aux petites cheminées en tôle. Cette tôle, étant plombée, a une durée considérable.

CHAPITRE VII.

ÉPURATION.

PUITS AU GOUDRON ET A L'AMMONIAQUE.

183. Le puits ou réservoir au goudron doit être solidement bâti et d'une capacité suffisante pour contenir le goudron et l'ammoniaque formés pendant quelques jours et qui s'y trouvent amenés du barillet et du condensateur.

La quantité des liquides qui se forment peut être calculée à 12 à 15 litres par hectolitre de houille que l'on distille.

Ce puits est ordinairement placé dans un endroit retiré de l'usine et à proximité du magasin aux résidus.

Les liquides sont conduits dans le réservoir par deux tubes ou par un seul tube, avec branchement, qui prend naissance au barillet et à la caisse du condensateur et vient aboutir dans le puits où il plonge jusqu'au fond, de manière à être toujours immergé dans une hauteur suffisante de liquide pour que le gaz ne puisse trouver issue de ce côté, ou recourbé en U si l'on veut atteindre le même résultat et pouvoir vider entièrement le puits.

Le goudron étant plus lourd que l'ammoniaque, ces deux corps se superposent de manière à ce que l'on peut en soutirer l'ammoniaque.

Les eaux de condensation marquent depuis 1 jusqu'à 5 degrés, terme moyen 2 degrés, à l'aréomètre de Beaumé; l'ammoniaque du commerce marque 20 à 21° et se trouve mêlé à une quantité d'eau telle qu'il ne forme que 18 à 20 pour cent du poids total.

On retire l'ammoniaque des eaux de condensation par un procédé dont le principe est simple : il consiste à distiller ces eaux sur de la chaux parfaitement éteinte; l'ammoniaque se dégage et il se forme du carbonate de chaux et du sulfure de calcium. Ce procédé date de 1845. C'est M. Mallet qui s'en est le premier occupé; M. Lamingue, qui a également obtenu de bons résultats, est venu ensuite.

L'appareil breveté qu'emploie M. Mallet (Diction. des Arts et Manufactures), se compose : 1° de deux chaudières distillatoires, munies d'agitateurs, dont la première est disposée directement au-dessus du foyer, et la seconde est chauffée par la chaleur perdue et par les vapeurs de la première; 2° de vases laveurs à la chaux, destinés à purifier le gaz, analogues aux épurateurs d'usines à gaz; 3° d'un serpentin où se condense le gaz ammoniac, et qui est refroidi par les eaux qui doivent être distillées dans l'opération suivante; 4° d'un vase destiné à recevoir l'ammoniaque condensé dans le serpentin; 5° d'un flacon de lavage destiné à épurer l'ammoniaque; 6° d'un appareil de Woolf, pour la dissolution du gaz qui a échappé à la condensation et qui se dissout dans l'eau que contiennent ces vases. L'ammoniaque recueilli dans le premier vase ne marque jamais un degré suffisant, on le rétablit dans l'appareil distillatoire, au moyen d'une pompe foulante.

L'alcali (ammoniaque) que l'on obtient par ce procédé

marque 21 à 22° à l'aréomètre ; il n'est pas parfaitement blanc et contient encore un peu d'huile essentielle ; mais l'expérience a prouvé qu'il donnait des résultats aussi bons dans l'application que l'alcali parfaitement pur. Il ne se vend que 50 francs les 100 kilo.

Le procédé de M. Lamingue est moins connu, il diffère surtout du précédent, en ce que l'ammoniaque est épuré de l'huile empyreumatique, qui est dissoute au moyen d'une huile grasse ; le produit épuré de cette manière est beaucoup plus pur et convient peut-être mieux dans quelques cas où il est nécessaire d'employer de l'alcali parfaitement pur ; il se vend 75 fr. les 100 kilo.

Si l'on préparait l'ammoniaque au moyen du sulfate, il serait impossible d'arriver à ces prix. En effet, le sulfate d'ammoniaque coûte déjà au minimum 50 fr. les 100 kilo., il ne donne que 110 kilo. d'ammoniaque à 21° et, au prix de matière première, il faut ajouter les frais de décomposition, la chaux, le combustible, la main-d'œuvre, etc., etc., et le bénéfice du fabricant.

M. Davy a établi le tableau suivant qui indique approximativement la proportion réelle d'ammoniaque qui existe dans une dissolution à des pesanteurs spécifiques différentes :

Pesanteur spécifique.	Ammoniaque.	Eau.
0,8750	32,50	67,50
0,8875	29,25	70,75
0,9000	26,00	74,00
0,9054	25,37	74,63
0,9166	22,07	77,93
0,9255	19,54	80,46
0,9326	17,52	82,48
0,9385	15,88	84,12
0,9435	14,53	85,47
0,9476	13,46	86,54
0,9513	12,40	87,60
0,9545	11,56	88,44
0,9575	10,82	89,18
0,9597	10,17	89,83
0,9619	9,60	90,40
0,9692	9,50	90,50
1,0000	0,00	100,00

On voit, à l'inspection de ce tableau, que l'eau diminue de

densité au fur et à mesure qu'elle contient une plus grande proportion d'ammoniaque.

186. L'ammoniaque, qui se forme à une grande chaleur par l'azote et l'hydrogène, contient une partie de cyanogène qui s'est formé par l'azote uni au carbone. Ce cyanogène a été utilisé avantageusement à la fabrication du prussiate de potasse sans le secours de substances animales.

M. Jacquemins (Annales de physique et de chimie, p. 293, année 1843) dit que la quantité de cyanogène et cyanates que renferment les eaux ammoniacales, est assez considérable pour que l'on puisse, en saturant deux litres de ce liquide, d'acide sulfurique et en y ajoutant un sel ferrique, obtenir 18,5 de bleu de Prusse.

M. Kullmann, professeur de chimie industrielle à Lille, nous a dit qu'un hectolitre d'ammoniaque pouvait produire 5 à 700 grammes de bleu.

Il obtient aussi directement le sel ammoniac en faisant bouillir l'eau ammoniacale avec de la chaux délitée.

Voici ce que dit M. Jacquemins au sujet des eaux ammoniacales :

« J'essayai d'abord de constater la présence du cyanogène dans la chaux du dépurateur, mais je ne tardai pas à me convaincre que celle-ci ne contenait point de cyanogène, et je présumai que ce gaz s'était dissous dans l'eau destinée à dissoudre les produits ammoniacaux.

« En effet, j'ajoutai de l'acide sulfurique à ces eaux, jusqu'à ce qu'elles fussent légèrement acides, puis j'y ajoutai un sel ferrique, et j'obtins un précipité bleu assez abondant. Deux litres de liquide me donnèrent 1 gr. 5 de bleu de Prusse, et j'estime qu'un établissement de 8 à 9 mille becs peut fournir par jour 2 kil. 7 de cette matière.

« Je dois faire observer toutefois que le produit ainsi obtenu est loin d'être beau, et que la préparation du sulfate d'ammoniaque, au moyen de ces eaux, se trouve compliquée par la nécessité d'évaporer une grande quantité de liquide, tandis que, lorsqu'on ne prépare pas le bleu de Prusse, on se contente de distiller en partie ces eaux avec la chaux, et de recueillir les vapeurs dans de l'acide sulfurique convenablement étendu.

« Il me paraît évident que le cyanogène, dans cette circonstance, a été produit par l'action de l'ammoniaque sur le carbone, et c'est probablement aussi par suite de cette réaction

que le cyanogène se produit dans la préparation du bleu de Prusse. Toujours est-il que, si l'on fait passer du gaz ammoniac sur un mélange de carbone, de fer et de potasse, chauffé au rouge dans un tube de fer, il se produit du ferro-cyanure de potassium. En traitant ensuite ce mélange par l'eau, j'ai obtenu un liquide qui, filtré, acidulé par l'acide sulfurique et mêlé de persulfate de fer, m'a donné un beau précipité bleu... »

En 1848 (cinq ans après que ce qui précède avait été publié) l'Académie s'est occupée d'une question analogue dans les circonstances suivantes :

Dans une usine à gaz, près de Rouen, les allées du jardin furent recouvertes d'une couche de chaux ayant servi à la dépuration du gaz, et sur cette couche bien battue, on étendit du sable d'alluvion. Au bout de quelque temps, on fut fort étonné de voir apparaître une belle couleur bleue sur la plupart des cailloux blancs ou jaunes dont le sable était entremêlé. M. le professeur Girardin a voulu savoir quelle était la nature de cette matière colorante qui s'était développée dans des conditions si singulières, et voici le résultat de son examen :

Les silex ne sont pas colorés dans toute leur masse ; c'est seulement sur la face qui reposait directement sur la chaux, que la couleur se montre, et encore n'apparaît-elle que par places. Cette couleur est tantôt d'un bleu vif, tantôt d'un bleu verdâtre, parfois ce n'est qu'une faible teinte bleuâtre.

L'eau avive cette couleur sans l'attaquer ni la dissoudre. Il en est de même de l'esprit-de-vin et de l'acide acétique.

L'acide chlorhydrique la fait peu à peu disparaître en se colorant fortement en jaune, et en prenant tous les caractères d'une dissolution ferrique.

La potasse caustique la dissout immédiatement.

Par la calcination, la couleur se détruit ; le silex devient brun, puis rougeâtre, et laisse exhaler des vapeurs alcalines qui ont l'odeur des matières animales. Traité alors par l'acide chlorhydrique, le silex décoloré cède à l'acide une assez forte proportion de fer.

Il est évident, d'après tous ces caractères, que c'est du bleu de Prusse qui colore les silex dont il est question. — Mais quelle peut être la cause de sa production? Voici ce qui semble le plus vraisemblable à M. Girardin :

La chaux qui a servi à l'épuration du gaz renferme tou-

jours un peu de cyanures, qui, dissous par les vapeurs atmosphériques, pénètrent dans la pâte du silex et réagissent sur l'oxyde de fer qui s'y trouve, en formant du bleu de Prusse.

Ce n'est pas là le seul exemple des réactions chimiques qui s'effectuent après coup dans les minéraux, en y produisant des colorations nouvelles. Ainsi, c'est par une introduction toute semblable d'oxyde de fer dans certains os fossiles qu'il se crée du phosphate de fer, qui les colore en blanc et les change en turquoises.

Ces effets d'imprégnation et de coloration par voie chimique ne pourraient-ils pas servir à expliquer comment il se fait qu'une substance blanche comme la silice se montre presque toujours colorée par l'oxyde de fer en jaune, en rouge, en brun, en noir, ainsi que cela se remarque surtout sur le silex de la craie. Il est probable que c'est à l'état de silice gélatineuse que la masse a été pénétrée d'une dissolution ferrique que, plus tard, des liquides alcalins ont décomposée en s'infiltrant à leur tour.

187. Le plus ordinairement l'ammoniaque est employé comme engrais, soit en le mélant avec de l'eau saturée d'acide muriatique pour lui donner de la consistance; soit en l'employant à l'état liquide, mélé avec trois ou quatre fois autant d'eau, plus ou moins, suivant les circonstances.

M. Schattenmann a essayé, comme engrais, les sels à base d'ammoniaque et a trouvé que des dissolutions de ces sels à 1 degré de force et à la quantité de 2 litres par mètre carré de surface donnaient les résultats les plus satisfaisants, répandues sur les prés, les champs de froment, d'orge et d'avoine; ces dissolutions n'ont produit aucun effet sur la luzerne et sur le trèfle, mais elles ont donné des résultats avantageux sur les prés naturels, quand elles ont été répandues dès que la végétation devenait active. Ainsi, par exemple, M. Schattenmann a récolté sur la partie d'une prairie haute et sèche, arrosée avec deux litres de sulfate d'ammoniaque de 1 degré (à l'aréomètre de Beaumé) par mètre carré, 89 kilo. de foin par are, tandis qu'à côté l'are n'a donné que 51 kilo.

Ce qu'il y a de certain, c'est que la puissance de fertilisation de l'ammoniaque est excessivement grande et qu'il suffit de répandre un peu d'eau des laveurs dans un champ, pour remarquer en cet endroit une différence de végétation extraordinaire. Ce fait du reste est clairement expliqué en chimie

et en agriculture : aucun doute n'est permis à l'égard de savoir si l'ammoniaque peut, dans de certains cas, remplacer tous les fumiers et autres engrais, puisque l'azote qui forme l'ammoniaque est le seul principe à rechercher pour cet objet.

188. En parlant des produits de la distillation de la houille, nous nous sommes déjà occupé assez longuement du goudron, de l'huile qu'il contient et de la naphtaline que l'on peut en obtenir, afin que l'on puisse rapporter ces observations à la manière de chauffer les cornues.

Mais le dernier mot sur le goudron restait à dire. On sait déjà que le goudron contient une quantité notable d'huile empyreumatique.

La totalité de cette huile n'est pas du *naphte*, comme on l'appelle ordinairement, mais du *pétrole*, qui est plus lourd et moins pur que le naphte. Quoi qu'il en soit du nom, cette huile, outre la naphtaline qu'on peut en tirer, a de nombreux emplois :

189. Elle dissout parfaitement le caoutchouc, ainsi que l'a imaginé Makintosch.

190. Comme les parties oléagineuses du goudron ont la propriété de se volatiliser sans laisser de résidu, on en obtient, en les mêlant à la mine de plomb, une graisse noire qui peut s'employer très-avantageusement pour graisser les essieux de voitures ou autres objets.

191. Quand le goudron est en majeure partie privé de cette huile, on en forme, en y mêlant environ les deux tiers de corps durs, menus et bien secs, des trottoirs, des terrasses, des tuyaux, etc.

192. Les anglais donnent le nom de *black vernis* à un composé de goudron et de résine commune qu'ils emploient à enduire les navires et beaucoup d'objets.

Le goudron de houille est excellent pour enduire le bois, le fer, la fonte, la tôle des gazomètres et tous les objets que l'on veut préserver de l'humidité. Sous ce rapport il est supérieur au goudron de bois qui, à cause de son acidité, ne peut être employé aux mêmes usages. On s'en est aussi servi pour la coloration des poteries.

193. On peut encore, avec le goudron, fabriquer du noir de fumée en le faisant brûler dans un endroit entouré de grosse toile claire sur laquelle se dépose le noir que l'on recueille en secouant la toile et en employant du reste les mêmes moyens

que pour la fabrication du noir de fumée obtenu par le goudron provenant du pin maritime. (Voyez le mot *noir*.)

Chaque fois que l'on veut employer le goudron comme mastic ou enduit, il ne faut l'appliquer que sur des objets parfaitement secs.

194. En employant les mêmes appareils que pour la distillation de l'huile, le goudron produit en abondance un gaz d'éclairage d'un grand pouvoir illuminant. Sa gravité spécifique n'est pas moindre de 650. On obtient quelquefois de 50 kilo. de goudron 27 à 28 mètres cubes de gaz d'une gravité spécifique qui peut aller jusqu'à 710.

On a souvent essayé d'obtenir du gaz de goudron en en mêlant à la houille dont on charge les cornues. Si le gaz obtenu du goudron s'unissait chimiquement au gaz premièrement obtenu de la houille, et si la combustion de ces deux gaz s'effectuait également, il est certain que ce procédé serait avantageux ; mais comme ils ne s'unissent pas, qu'ils forment deux composés distincts, possédant des propriétés différentes, et que, dans les circonstances ordinaires, ces deux gaz n'ont aucune affinité l'un pour l'autre, cette opération n'a jamais répondu au but proposé.

Nous donnons, *fig.* 139, la cornue proposée par M. Pauwels pour distiller le du goudron. *a*, cornue; *b*, tube d'introduction du goudron; *c*, foyer; *d*, tuyau d'ascension. Cette cornue faisait partie de tout un appareil breveté, mais dont les résultats n'ont pas été d'accord avec les prévisions.

MM. Verre et Crane avaient, antérieurement, proposé de distiller le goudron en le faisant tomber dans une cornue remplie de coke ou de fragments de briques et chauffée au rouge blanc. Pour obvier à l'inconvénient de l'engorgement des tuyaux qui a lieu par le passage du gaz de goudron, MM. Verre et Crane lui faisaient traverser un grand volume de vapeur qui, à ce qu'ils disaient, occasionne instantanément la précipitation des matières carbonacées auxquelles ils attribuaient les obstructions.

Jusqu'à présent toutes les tentatives d'éclairage par l'huile ou le gaz de goudron n'ont donné que de mauvais résultats comparativement à ceux obtenus en distillant simplement la houille pour faire deux produits d'applications distinctes : du gaz et du goudron.

195. Mais, comme nous l'avons dit en parlant des fourneaux, le goudron, dans beaucoup de circonstances, peut être b

pour servir au chauffage des cornues. Il est plus commode de le faire arriver sur la grille au moyen d'un petit tube adapté au barillet qui amène le goudron chaud dans le foyer, et dont l'introduction s'opère sans aucun refroidissement. Toutefois il est bon de faire observer d'un autre côté que le goudron produit plus de calorique quand il est vieux qu'immédiatement après avoir été formé.

La *fig.* 95, *Pl.* III, montre la disposition d'un foyer dans lequel on brûle du goudron. (Voir aussi *fig.* 159 et 160.)

196. Dans plusieurs circonstances, l'odeur du goudron de houille est un obstacle à son emploi. Il y a une dizaine d'années, on le désinfectait, à Londres, au moyen d'un mélange composé de 6 livres d'oxyde de manganèse, 6 livres d'oxyde de plomb et 2 livres de carbonate d'ammoniaque; le tout pulvérisé et introduit dans 500 gallons de goudron. Au bout d'une dizaine de jours, l'odeur était enlevée ou, au moins, très-fortement atténuée, suivant la nature du goudron.

Indépendamment de son odeur, le goudron de houille se distingue aussi du goudron de bois en ce qu'il ne fournit pas cette teinte rougeâtre que l'on remarque dans ce dernier quand on l'applique en couche mince sur un corps d'une couleur peu foncée.

MARCHE DE L'ÉPURATION.

197. En pratique, ordinairement on se contente de désigner les produits de la distillation de la houille par du coke, de l'eau, du goudron, de l'ammoniaque, de l'hydrogène sulfuré ou acide sulfhydrique et enfin de l'hydrogène carboné qui est destiné à l'éclairage.

On se propose d'éliminer de ce dernier tous les autres corps avant de le livrer à la consommation.

Pour atteindre ce but, le gaz sortant de la cornue *a*, *Pl.* II, *fig.* 78, est obligé de traverser le barillet *e*, qui sert de premier condensateur et où se déposent, en partie, l'eau et le goudron.

Il parcourt ensuite le condensateur et n'en ressort qu'entièrement dépouillé de l'eau, du goudron et d'une partie d'ammoniaque, pour se rendre dans le laveur.

Le froid ne liquéfiant pas entièrement le gaz ammoniac, et ce gaz étant excessivement soluble dans l'eau, puisqu'elle en dissout cinq cents fois son volume, l'eau contenue dans le laveur, si elle est suffisante, absorbe les quantités de ce corps qui se trouvent jusque là mêlées au gaz.

Le gaz, traversant enfin les épurateurs, s'y dépouille de l'hydrogène sulfuré pour lequel la chaux a une grande affinité.

Enfin, si l'on a apporté toute l'attention et les soins nécessaires, il ne reste plus, ou à peu près, que de l'hydrogène carboné qui se rend dans le gazomètre, où il peut être conservé, puisque l'hydrogène ne peut être absorbé par l'eau ni se liquéfier; mais cependant il ne faut pas oublier que, comme nous le verrons en nous occupant des gazomètres, plus longtemps on conserve le gaz, plus il perd de son pouvoir éclairant.

Nous venons de résumer, en moins de mots qu'il n'en faut, la composition et l'épuration du gaz; mais nous avions, pour en agir ainsi, une raison fort importante : c'est que nous avons eu peur, en voulant donner plus de développement à cette question, de l'embrouiller.

Du reste, nous aurons encore occasion de revenir bien des fois sur ce sujet, surtout en parlant des instruments qui servent à l'épuration.

Nous allons successivement étudier le condensateur, le laveur et l'épurateur, tels qu'on les emploie le plus ordinairement, et nous terminerons en faisant connaître quelques procédés en usage, ou proposés, dans le but d'une épuration plus complète.

198. Mais cependant nous tenons à constater ici d'une manière absolue que les simples instruments dont nous allons nous occuper peuvent suffire à une parfaite épuration : nous nous sommes souvent convaincu de cette vérité en présentant au gaz qui sortait de l'épurateur, un papier qui avait été trempé dans une solution d'acétate de plomb, et dont la blancheur n'était nullement altérée.

CONDENSATEURS.

199. On ne doit jamais soumettre le gaz à une épuration quelconque avant qu'il ait été condensé.

Le condensateur est un appareil simple, tenant peu de place, n'exigeant aucun soin et indispensable. Il est donc ridicule de le supprimer, d'autant plus qu'une fois installé, il n'occasionne plus aucune dépense.

L'objet du condensateur étant, comme l'indique son nom, de rendre froid et condensé, avant son arrivée dans les autres appareils, le gaz sorti chaud et raréfié du barillet, afin de recueillir en liquides, les vapeurs d'eau et d'hydrocarbures qui, sans lui, resteraient plus longtemps aériformes, toutes les de

positions qui atteignent ce but peuvent être employées sans que leur influence sur les autres opérations diffère.

Quoique la construction du condensateur soit tout-à-fait arbitraire, il faut cependant observer que la cristallisation ne s'y puisse former ou, du moins, que l'on puisse facilement la détruire.

Ici encore on a beaucoup cherché avant d'arriver au moyen simple employé aujourd'hui et qui, en apparence, aurait dû être adopté de prime abord.

200. Le condensateur le plus généralement adopté, est le *condensateur par rayonnement*, que quelques personnes appellent *jeu d'orgue*, et dont nous donnons plusieurs dispositions, *Pl.* VIII, *fig.* 205 à 210.

Cet instrument doit être placé au nord et entretenu à une température froide. Sa dimension doit être proportionnée à la quantité de gaz qui le traverse. Si la surface que parcourt le gaz est insuffisante, tout le goudron n'est pas condensé : si elle est trop grande ou trop refroidie, les cristallisations de naphtaline, de carbonate et de sulfhydrate d'ammoniaque peuvent se former et obstruer les tuyaux qui composent le condensateur, inconvénient auquel il est inutile de s'exposer, puisque l'eau du laveur doit dissoudre, postérieurement, ce que le gaz contient encore d'ammoniaque soluble et condensable. Il est bon de faire observer que l'on n'est exposé à ces désagréments qu'en tombant dans l'un ou dans l'autre excès, et que l'on peut, sans crainte, employer un condensateur qui offre une surface carrée de 4 à 6 mètres par chaque hectolitre de charbon distillé dans une charge de la totalité des cornues. Si des circonstances faisaient que tout le goudron ne se condensât point, il faudrait augmenter le condensateur jusqu'à ce que ce résultat fût atteint, et, s'il se formait des obstructions fréquentes, il faudrait retrancher les derniers tuyaux qui seraient en trop et qui occasioneraient la cristallisation.

Néanmoins, et en tous cas, on doit donner la préférence aux systèmes de condensateurs qui permettent de faire pénétrer à volonté une barre de fer dans tout l'intérieur de l'appareil.

Les tuyaux, la caisse sur laquelle ils sont montés et le tuyau qui va du condensateur au réservoir, doivent être disposés de manière à ce que les produits de la condensation n'y séjournent que le moins possible.

En général, les tuyaux verticaux sont d'une longueur de 9 à 10 mètres et espacés d'environ 40 centimètres l'un de l'autre.

201. Si l'on était forcé de se servir d'un condensateur trop petit ou exposé au soleil, il serait nécessaire de prendre une disposition qui en rendît la surface continuellement mouillée; alors on obtiendrait un refroidissement considérable et d'autant plus grand que le soleil, s'il y était exposé, serait plus ardent.

202. Il y a des condensateurs qui n'ont qu'une rangée de tuyaux, et d'autres qui en ont deux. Les figures 205, 206 et 207, planche VIII, sont un condensateur à deux rangées de tuyaux. Les autres figures de la même planche sont des condensateurs à une seule rangée.

203. Les condensateurs, autres que le condensateur par rayonnement, que l'on emploie quelquefois, sont : le *condensateur par immersion*, formé d'une série de tubes plongés dans un bassin d'eau courante ou que l'on renouvelle de temps en temps. C'est celui qui, à dimension égale, a le plus grand pouvoir refroidissant. Il a quelquefois été construit comme *fig.* 212.

204. Le *condensateur par le contact du sol*, ordinairement établi sous terre et qui a l'avantage de produire une condensation plus régulière que les autres, sur qui les variations de température réagissent toujours, est placé en pente de manière à ce que le goudron et l'eau descendent facilement de la série de tubes qui le composent aussi, dans un gros tuyau qui communique avec le réservoir. Ce condensateur se trouve représenté *fig.* 211.

L'objection que l'on peut faire à ces condensateurs, c'est qu'ils sont moins faciles à établir et à conduire et qu'ils sont plus susceptibles de s'obstruer. Ils comportent, comme le condensateur par rayonnement, une tubulure pour y adapter, au moyen d'écrous, un tampon qui s'enlève lorsqu'on veut les nettoyer.

LAVEURS.

205. L'objet du laveur, qui se place après le condensateur et avant l'épurateur, est d'absorber le gaz ammoniac et parfaire la condensation. C'est à tort que M. d'Hurcourt a [dit] qu'il ne devait être employé qu'après l'épuration. Il est essentiel de débarrasser le gaz des vapeurs qu'il contient avant de le faire traverser la chaux, qui doit s'emparer du soufre, dont l'efficacité serait d'autant plus diminuée qu'elle se tr[ouverait]

verait entourée de vapeurs qui s'opposeraient à son action. Il est vrai qu'il y a peu de vapeurs qui échappent au condensateur; mais cependant le gaz n'étant pas complètement refroidi en sortant de cet instrument, il contient encore quelques vapeurs, d'une nature quelconque, qui se déposent dans le laveur.

La forme et les dimensions du laveur sont arbitraires : il s'agit de mettre en contact avec le gaz la plus grande surface d'eau et le plus longtemps possible, sans exiger une pression excessive. Les dispositions qui atteignent plus ou moins ce but, sont plus ou moins bonnes. Nous donnons, *fig.* 220 et 213, deux laveurs qui nous semblent remplir assez bien les conditions voulues.

Partout où il est inutile d'employer le mastic de fer (n° 117), on fait usage de carton (n° 120) ou d'un *mastic* dit de *plomb* qui consiste en céruse dissoute dans une quantité d'huile de lin suffisante pour ne pas se solidifier avant un certain temps; quand on veut s'en servir, on prend une portion de cette céruse pâteuse et on la saupoudre de minium en ayant soin de bien mélanger le tout. On reconnaît que le mélange est convenable, en en formant un cylindre que l'on étire et qui doit s'allonger avant de se casser. Ce mastic s'emploie avec un morceau de flanelle, de toile, de carton ou de papier découpé et façonné à l'avance sur les joints.

206. Le laveur (*fig.* 220 et 221) est, à quelques modifications près, assez généralement employé : le gaz vient par le tuyau *a*, dans le compartiment *c* qui est séparé par la plaque *d* du compartiment *b*; il ne peut arriver dans le compartiment *b* qu'après s'être introduit dans l'eau qu'il traverse en même temps qu'il passe par une infinité de petits trous formés à la plaque *d* pour ressortir par le tuyau *f*.

207. L'autre laveur (*fig.* 213, 214 et 215) est plus parfait, sa marche est plus régulière et nécessite moins de pression ou du moins une pression plus uniforme, car à mesure que le volume de liquide augmente il s'écoule par le petit tube *f*, qui plonge dans un liquide afin de former une fermeture qui empêche le gaz de s'échapper : le gaz arrive dans le compartiment *a*, par le tuyau *g*, et ne peut parvenir dans le compartiment *d*, *d*, *d*, *d* pour ressortir par l'intervalle *e*, *e*, et le tuyau *c*, qu'après s'être introduit dans l'eau en passant par les fentes longitudinales *b*, *b*... et par la plaque inclinée *d*, *d*... qui le subdivise encore plus au moyen de petits trous qui le for-

cent, par le peu d'intervalle que laisse cette plaque inclinée, à ne pas rester en grosses bulles.

On voit que ce laveur, dont les dessins ont été donnés par Clegg et, postérieurement, par d'Hurcourt, est composé de deux caisses : l'une formant le compartiment *a*, et l'autre le compartiment *e*, *e*. C'est celui auquel on doit donner la préférence.

208. Dans le cas où l'on voudrait appliquer au lavage du gaz, des acides qui attaquent le fer, il faudrait se servir d'un laveur doublé en plomb dans toutes ses parties et qui pourrait être à peu près disposé comme *fig.* 216 et 217, dont, après ce qui vient d'être dit et la description que nous donnerons plus loin de l'appareil de M. Croll (*fig.* 218 et 219), on comprend la marche à la première inspection : *e*, tube d'introduction de l'acide ; *c*, introduction de l'eau ; *d*, robinet de vidange ; *a*, entrée du gaz ; *b*, sortie.

209. Quoi qu'on en dise, il n'est pas exact que par le refroidissement d'un condensateur extrêmement prolongé, on pourrait amener une disparition complète de l'ammoniaque ; il reste démontré, au contraire, qu'il faudrait, pour obtenir l'état liquide de l'ammoniaque gazeux, un froid de 40° au-dessous de zéro, à la pression ordinaire.

L'ammoniaque prend naissance dans tous les corps soumis à l'action du feu, qui contiennent de l'azote. L'azote s'unissant avec trois parties d'hydrogène forme l'ammoniaque. L'ammoniaque seul ne brûle pas ; mais combiné avec d'autres corps, et le mélange se trouvant chauffé, il brûle et développe une combustion très-active, qui produit de l'acide azotique.

L'eau, avons-nous dit, peut absorber jusqu'à 500 fois son volume d'ammoniaque ; mais alors nous voyons qu'il faut qu'il s'en dépose une grande quantité dans les instruments qui précèdent le laveur (le barillet et le condensateur), ou que dans les usines où les laveurs sont insuffisants, il reste mélangé au gaz qui se rend dans le gazomètre, car l'action de la chaux sur l'ammoniaque peut être regardée comme nulle.

Pour obvier à cet inconvénient, il faut donc renouveler l'eau chaque fois qu'elle se trouve saturée d'ammoniaque, ce que l'on peut reconnaître facilement au moyen d'un réactif comme le tournesol, dont nous parlerons au chapitre de l'épurateur, ou d'un aréomètre, instrument qui donne la pesanteur des liquides et qui peut déterminer exactement le degré de saturation. La densité, comme on l'a vu dans le tableau que nous avons donné, peut servir de guide.

Cet essai n'a pas besoin d'être recommencé tous les jours; il suffit de le répéter jusqu'à ce que l'on ait déterminé d'une manière exacte, dans telles ou telles conditions, combien l'eau contenue dans le laveur met de temps à se saturer d'ammoniaque par le courant de gaz ordinaire de l'usine.

210. En majeure partie, les usines apportent beaucoup de soins à leur épuration; mais il en est quelques-unes qui ont d'autant plus tort de ne pas s'occuper sérieusement des laveurs, qu'avec un peu plus de peine seulement, elles y trouveraient plusieurs avantages.

Quoique nous ne soyons pas de ceux qui prétendent que le gaz doive être d'une pureté complète et permanente, ce qui est presque impossible, nous n'admettons pas non plus le préjugé qui fait redouter une épuration pour ainsi dire parfaite.

Dans les petites usines, il n'y a qu'un laveur; mais le nombre ou les dimensions de ces instruments augmentent en raison de l'importance de l'usine, et, par conséquent, de la quantité de houille qui s'y distille.

Il y aurait peut-être un avantage à disposer (ce qui n'est pas nouveau du reste) les laveurs en cascade comme le sont ceux de M. Mallet (*fig.* 222); mais, lorsqu'ils sont tous sur le même plan et qu'on les vide un à un, l'on comprend que cette opération doive se répéter plus souvent pour le premier que pour les autres, qui ne recueillent que la portion d'ammoniaque qui est échappée à l'action du premier.

L'eau que l'on retire des laveurs quand elle est entièrement saturée, a des qualités qui approchent de l'ammoniaque qui se trouve dans le puits au goudron.

Il y a une observation importante à faire ici : c'est que tant que l'eau n'est pas saturée, son action sur l'ammoniaque est la même qu'au commencement, tandis que, au contraire, quand une fois elle se trouve saturée, non-seulement son action est nulle; mais, d'après M. Mallet, il suffirait de faire passer dans les eaux ammoniacales un courant de gaz quelconque, pour que ce gaz entraînât de l'ammoniaque par le seul fait de son passage. Ainsi, quand la quantité de gaz voulue a passé par un laveur, tout ce qui passe en sus n'est pas plus débarrassé de l'ammoniaque que s'il n'y avait pas de laveur.

De tout ce qui précède, il est facile de déterminer quelle doit être la capacité des laveurs et les époques où l'on doit renouveler l'eau. Il suffit de calculer la quantité de houil

distiller en vingt-quatre heures, et qui donne, à peu près, la quantité d'ammoniaque produit; de cette quantité il faut déduire celle qui se condense dans le barillet et dans le condensateur pour se trouver en liquide dans le puits au goudron; comme la quantité de gaz formé par un volume de liquide peut-être environ 1700 fois plus grande, on multipliera ce dernier nombre par celui des litres d'ammoniaque, et enfin on divisera le produit par 500 pour savoir combien il faut de litres d'eau pour absorber le volume de gaz ammoniac qui passe, en vingt-quatre heures, par le lavage.

La seule objection que l'on puisse adresser aux laveurs, c'est d'exiger une pression qui réagit défavorablement sur les cornues; on a successivement proposé des moyens qui n'ont pas été adoptés, ou qui, après des essais plus ou moins malheureux, ont tous été abandonnés ou rejetés, depuis la Cagnardelle jusqu'à l'extracteur Grafton.

211. Nous proposons un moyen qui n'a pas encore été employé et qui pourrait peut-être rendre quelque service dans les usines où l'on est obligé de n'avoir qu'une pression presque nulle; il consiste à se servir d'un laveur analogue à ceux des fabriques de soude et de chlore où il ne doit y avoir aucune résistance à vaincre. Ces laveurs pourraient se former d'une caisse assez haute, contenant des cailloux d'un centimètre de diamètre environ, sur lesquels un filet d'eau coulerait continuellement et viendrait s'écouler ensuite par le bas de l'instrument. On comprend que le gaz qui s'introduirait par la partie basse de l'instrument pour n'en ressortir que par un tuyau adapté à la partie supérieure, serait obligé, en le traversant, de se diviser en un très-grand nombre de parties qui lécheraient à plusieurs reprises les parois mouillées des cailloux, ce qui produirait peut-être un lavage supérieur aux autres, et qui, en tous cas, remplirait les trois conditions voulues : pression modérée, grande étendue de surface, contact prolongé.

Cet instrument serait si simple à établir qu'il suffit d'en avoir l'idée; ainsi il est certain que le tuyau d'introduction du gaz devrait être placé un peu plus haut que le robinet par où ressortirait l'eau, et que ce robinet ainsi que le tube par où égoutterait l'eau devraient être disposés en U, de manière à intercepter le passage du gaz par ces issues.

Nous n'annonçons pas cet instrument comme ayant une valeur extraordinaire ni même comme praticable, puisque [illegible]

nous n'avons pas encore pu en faire l'essai; mais nous ne voyons pas non plus, dans de certaines circonstances, ce qui pourrait s'opposer à son adoption. En tous cas, ce n'est qu'une idée que nous soumettons à l'examen de nos confrères.

Après avoir traversé le laveur, le gaz se rend dans les épurateurs.

ÉPURATEURS.

212. Il est essentiel, avant de livrer le gaz à la consommation, de le débarrasser de l'acide hydro-sulfurique, de l'acide carbonique et de l'hydro-sulfate d'ammoniaque, qui altèrent la lumière et qui sont très-nuisibles. Ces gaz se manifestent par une odeur extrêmement désagréable et ils constituent un gaz d'éclairage plus ou moins impur.

213. L'état de pureté du gaz se constate au moyen d'une solution d'acétate de plomb, ou d'une infusion de tournesol.

En introduisant dans un vase qui contient la solution d'acétate de plomb, le gaz que l'on veut éprouver, on remarque que, s'il contient de l'acide hydro-sulfurique, il se forme un précipité de couleur noire, qui n'a pas lieu si le gaz est pur. — On se sert plus ordinairement d'un morceau de papier qui a été trempé dans une solution d'acétate de plomb et que l'on approche d'un jet de gaz : la couleur blanche de ce papier s'altère en proportion de l'impureté du gaz.

214. On emploie aussi le tournesol pour reconnaître la présence des acides et des alcalis.

Le tournesol a une couleur d'un bleu violet, et il existe, dans le commerce, sous deux états différents : en pains ou petits cubes et en drapeau.

Sa couleur est très-altérable. En s'y unissant, les acides les plus faibles la rendent rouge, et les alcalis bleue.

Il est soluble dans l'eau et dans l'alcool. Conservée dans des flacons fermés, la solution aqueuse finit par se décolorer; l'acide sulfureux, le proto-chlorure d'étain, l'hydrate de protoxyde de fer, etc., produisent cet effet presque instantanément. Dans tous les cas, la couleur bleu-violet reparaît promptement par le contact de l'air ou de l'oxygène. Il y a donc d'abord désoxygénation, puis réoxygénation.

Lorsque l'on veut l'employer comme réactif, on prépare deux sortes de papiers : l'un qui est bleu violet et qui s'obtient en plongeant un morceau de papier non collé dans une forte infusion de tournesol, dont on a presque neutralisé l'alcali par une addition d'acide chlorhydrique; l'autre qui est d'un

rouge un peu violacé et qui s'obtient en ajoutant un peu d'acide à la solution. Le premier indique les acides en passant du bleu au rouge, et le second les alcalis en passant du rouge au bleu.

Pour s'assurer des parties d'acide carbonique que pourrait contenir le gaz, il suffit de mêler à l'infusion de tournesol une égale quantité d'eau de chaux : sa présence est indiquée par un précipité qui se dissout avec effervescence au contact de quelques gouttes d'acide muriatique.

Il existe d'autres moyens de constater la nature des gaz; ils ont été indiqués au chapitre II.

215. Après avoir successivement abandonné le lavage au lait de chaux par les divers systèmes, on semble avoir décidément adopté l'épuration à l'hydrate de chaux. Ce mode nouveau a d'abord été employé à Stokport, en Angleterre, où on éprouvait l'inconvénient du tassement. Nous allons examiner les moyens actuellement en usage.

On s'est servi dans beaucoup d'usines des épurateurs comme *fig*. 224 et 225. C'est une caisse rectangulaire de deux mètres de long sur un mètre de large, divisée par le milieu jusqu'à une hauteur qui ne laisse en haut que le passage nécessaire à l'écoulement du gaz; cette caisse est hermétiquement close par un couvercle mobile dont les côtés latéraux s'engagent dans une gorge remplie d'eau; trois plaques en tôle percées ou trois claies en osier sont étagées dans chacun des compartiments; sur ces claies on met du foin ou de la mousse trempée dans du lait de chaux ou saupoudrée de chaux hydratée; le gaz monte par le tuyau *e*, et descend pour sortir par le tuyau *s*, après avoir successivement traversé les six lits de chaux. Le mouvement ascendant s'opère toujours bien; mais, en pressant sur la chaux pour descendre et sortir par le tuyau *s*, le gaz, le plus souvent, se fraie de grands passages qui atténuent l'action de la chaux, et en tous cas cet épurateur nécessite encore une pression.

216. Une autre disposition d'épurateur est aujourd'hui préférée. C'est celle de la figure 223 ou 226 et 227. Cet épurateur a une forme carrée ou cylindrique, et le gaz n'a, pour traverser les divers lits de chaux, qu'un mouvement ascendant à opérer qui ne nécessite presque pas de pression et qui dérange beaucoup moins la chaux. Pour que la chaux qui tombe toujours au fond des épurateurs ne vienne pas obstruer le tuyau d'introduction, on le garantit, comme on le voit, par un

disposition qui offre encore l'avantage de diviser et de répartir également le gaz dans toutes les parties de l'instrument. Dans cet épurateur, on voit aussi que le couvercle n'est plus aussi simple que celui de l'épurateur précédent : un tuyau qui s'adapte dans deux gorges hydrauliques s'y trouve ajouté; il est mobile afin qu'on puisse l'enlever pour changer la chaux.

Il faut que le couvercle de l'épurateur soit maintenu à l'instrument, soit par des barres de fer qui le traversent en s'engageant dans des œils, soit par des crochets ou toute autre disposition analogue, afin que la pression du gaz ne puisse le soulever. Il faut aussi que la profondeur des gorges hydrauliques soit suffisante pour résister à la plus grande pression.

Chaque fois qu'on renouvelle la chaux des épurateurs, on est obligé de soulever le couvercle, et cette opération s'effectue de plusieurs manières. La plus naturelle est de passer des barres de bois dans les anneaux et de l'enlever à bras d'hommes; mais ordinairement quatre bouts de chaîne liés à chaque anneau viennent se rejoindre à une autre chaîne qui roule sur une poulie et qui porte à son bout opposé un contre-poids qui rend l'ascension du couvercle plus facile; ou, comme on le voit *fig.* 228 et 229, on dispose un engrenage qui rend encore l'opération plus régulière et qui donne plus de sécurité.

Cet engrenage peut recevoir plusieurs modifications : au lieu de placer horizontalement les roues dentées, on peut mettre la petite roue verticalement au-dessous de la grande, afin de prendre moins de place et d'exiger un bout de chaîne moins long.

On peut aussi remplacer la petite roue par une vis sans fin, comme *fig.* 230.

Pour déterminer les dimensions et l'arrangement de ces engrenages, nous avons donné (nº 61) les principes de mécanique auxquels on peut au besoin se reporter.

217. On emploie dans les épurateurs de la chaux grasse éteinte. Il est fort important de n'employer la chaux qu'après quelques jours de son extinction la plus parfaite. M. d'Hurcourt fait une grave erreur en disant que la chaux grasse est d'une qualité d'autant meilleure qu'elle exige moins d'eau pour son foisonnement : c'est le contraire qui existe. La chaux grasse augmente considérablement de volume à l'extinction, parce qu'elle absorbe jusqu'à trois fois son poids d'eau, tandis que la chaux maigre, qui ne foisonne presque

pas et qui aurait l'inconvénient de se durcir promptement, n'en absorbe presque point.

Ordinairement on met sur les plaques de tôle criblées, ou sur les claies, ou sur les toiles métalliques destinées à cet usage, du foin mouillé sur lequel on saupoudre également la chaux. Au lieu de la mettre tout d'un coup sur le foin, il vaut beaucoup mieux faire des couches alternatives de foin et de chaux. On comprend qu'elle se trouve ainsi répartie en plus de points et que son action doit être plus complète.

218. La quantité de chaux nécessaire à l'épuration varie en raison de la nature du gaz : s'il en fallait une certaine quantité pour du gaz produit par le *cannel-coal*, espèce de houille anglaise qui tire son nom de *charbon-chandelle*, l'on pourrait doubler et tripler cette quantité pour la houille sulfureuse de St-Etienne. Néanmoins, en moyenne, on compte qu'il faut un hectolitre de chaux pour épurer le gaz produit par la distillation de quinze hectolitres de houille, et, en général, la chaux se trouve répartie en quinze à vingt litres par mètre carré. Ainsi un épurateur de deux mètres carrés (1^{m} 415 de chaque côté latéral) dans lequel se formeraient quatre lits de chaux, en contiendrait environ un hectolitre et demi et suffirait à l'épuration du gaz produit par vingt-deux à vingt-trois hectolitres de houille au moins; ce qui revient à dire que l'on peut compter qu'il faut autant de lits de chaux de 1 mètre carré que l'on a de fois 3 hectolitres 25 à 3 hectolitres 50 de houille à distiller dans un temps donné, 24 heures par exemple.

219. Nous avons dit que l'on employait du foin ou de la mousse pour soutenir la chaux, l'empêcher de se tasser et multiplier ses points de contact avec le gaz; si l'on pouvait se procurer facilement de la mousse, il faudrait lui donner la préférence, car, en y réfléchissant un peu, l'on s'aperçoit de suite qu'elle remplit mieux le but que le foin. Ce dernier, quand on est obligé de s'en servir, doit être préalablement froissé de manière à mieux soutenir la chaux et à diverger davantage. La mousse et le foin se mouillent avant que l'on y applique la chaux.

220 Il n'y a que l'embarras et la perte de gaz que l'on fait chaque fois que l'on ouvre les épurateurs, qui puissent empêcher de renouveler la chaux plus souvent, car, sous le rapport de la dépense, cette dépense est non-seulement nulle, mais dans beaucoup d'usines, on vend la vieille chaux plus cher qu'on ne l'a payée avant de s'en servir.

Sous ce rapport encore, les usines à gaz sont aujourd'hui dans de meilleures conditions qu'au commencement, car s'il fut un temps où l'on ne pouvait se débarrasser qu'à grands frais des eaux ammoniacales et de la vieille chaux, ces deux résidus sont maintenant bien recherchés par les fabricants de produits chimiques et par les agriculteurs.

Effectivement ce n'est pas seulement l'ammoniaque dont nous avons parlé sous ce rapport au chapitre « puits au goudron, » qui fournit un excellent engrais ; mais aussi la vieille chaux des épurateurs (sous-hydro-sulfate de chaux), qui, à ce qu'il paraît, dans de certaines circonstances principalement, offre aux agriculteurs qui l'emploient avec discernement à l'état pulvérulent, un engrais possédant des qualités particulières et d'une grande puissance de fertilisation.

On peut aussi employer la vieille chaux des épurateurs dans la construction. On en fait un mortier de chaux hydro-sulfatée qui durcit bien en la mélangeant avec une quantité égale de sable et un tiers en sus de chaux neuve.

221. Dans de certaines circonstances et suivant la proximité des endroits d'où l'on tire la chaux, il est très avantageux d'établir dans l'intérieur de l'usine un petit four à chaux.

222. On voit maintenant que s'il y a des améliorations à apporter dans l'épuration, celle qui est habituellement adoptée et dont nous venons de nous occuper, n'est pas aussi défectueuse que la représentent les inventeurs, qui la dépeignent toujours avec des couleurs qui la rendent désastreuse, embarrassante et ruineuse. Il peut y avoir quelque chose à faire sous ce rapport, mais nous ne croyons pas à une amélioration de nature à changer la face de la fabrication du gaz. La question qui devrait le plus préoccuper, est celle du sort des ouvriers chargés de renouveler la chaux, car ce travail est répugnant et malsain. Afin de rendre ce service moins pénible, il faut avoir le soin de ne jamais donner aux épurateurs une élévation de plus d'un mètre à un mètre vingt-cinq centimètres, ni une largeur qui ne permette pas d'atteindre facilement avec une pelle toutes les parties de l'instrument sans être obligé d'entrer dedans. En général, les ouvriers qui y sont habitués ne semblent faire aucune attention à l'odeur infecte qu'exhalent ces appareils; mais cependant il est toujours dangereux d'entrer dans les épurateurs, et nous croyons, quoique aucun

fait de ce genre n'ait encore été signalé, qu'on pourrait s'y trouver suffoqué et y perdre la vie.

223. Indépendamment de la dimension des épurateurs, leur disposition est fort importante dans les grands établissements. Il est nécessaire que l'arrangement des tuyaux et des valves permette de faire passer le gaz par tel ou tel épurateur, et successivement dans tous, suivant l'ordre que l'on veut, ou de ne se servir que d'une partie des épurateurs. A cet effet, le tuyau qui amène le gaz des laveurs aux épurateurs est interrompu et communique à un petit gazomètre dans lequel viennent aussi aboutir les tuyaux d'entrée et de sortie de chaque épurateur, ainsi que le tuyau par lequel le gaz se rend dans le grand gazomètre qui sert de réservoir. Le petit gazomètre des tuyaux des épurateurs est divisé en autant de compartiments qu'il y a d'épurateurs. Ici le service des valves devient assez compliqué et ne doit être confié qu'à un homme qui apporte l'exactitude et les soins voulus à son travail. Diverses dispositions d'épurateurs peuvent être employées pour obtenir la facilité d'alterner le passage du gaz par tels ou tels épurateurs.

Dans les petites usines où il y n'y a que deux épurateurs, et que dans l'été un seul demande à être renouvelé chaque jour, c'est-à-dire qu'ils marchent pendant quarante-huit heures avec la même chaux, il est aussi très-avantageux et même indispensable de pouvoir faire premièrement passer le gaz par l'épurateur dont la chaux a été renouvelée la veille, et secondement par celui dans lequel on vient de mettre la chaux nouvelle, et qui le lendemain devient lui-même premier épurateur. Dans ce cas, aucun appareil étranger n'est nécessaire, et la disposition des tuyaux et des valves suffit à ce service.

Par ce qui précède on voit que l'on attache de l'importance à ce que le gaz ne rencontre jamais un épurateur dont la chaux est plus sâle que celle de l'épurateur dont il sort. Cependant, et c'est un tort, on se contente quelquefois de renouveler plus souvent la chaux du premier épurateur que celle du second. Nous croyons inutile d'insister sur l'infériorité de cette manière de procéder.

SYSTÈMES PROPOSÉS POUR AMÉLIORER L'ÉPURATION.

224. Nonobstant ce que nous avons pu dire des diverses tentatives d'améliorations dans la manière d'épurer le gaz, nous n'allons pas moins présenter à nos lecteurs quelques-uns

des systèmes proposés, qui nous semblent les moins dépourvus d'avenir et qui résument, à quelques modifications près, la majeure partie des découvertes et des perfectionnements proposés journellement par des individus de mauvaise foi ou par des ignorants.

Epuration Mallet.

225. En dehors du mode d'épuration ordinairement suivi, c'est M. Mallet qui a traité cette question de la manière la plus remarquable. Tout en n'adoptant pas le système de M. Mallet, chacun est cependant d'accord pour lui accorder une connaissance approfondie et sérieuse de toute la partie chimique d'une usine à gaz et reconnaître que ses observations sont importantes pour l'industrie.

Nous aurions voulu décrire cette épuration d'après l'auteur; mais malheureusement, M. Mallet, dans une notice publiée en 1845, termine en disant que la description complète de son appareil exigerait le secours d'un dessin et qu'il ne la donnera pas; il ajoute que sa disposition est d'une grande importance; que ce n'est que par l'application, et après plusieurs tâtonnements, qu'il est parvenu à rendre la marche régulière, le service simple et facile; car toute la difficulté réside dans de petits détails, qui d'abord n'attirent nullement l'attention.

Comme nous nous sommes imposé dans cet ouvrage de faire abnégation de notre opinion personnelle pour tout ce qui n'est pas consacré par l'expérience, nous ne ferons que reproduire l'éloge que M. Gibon, dans le Dictionnaire des Arts et Manufactures, donne du système Mallet.

Voici, dit-il, en quoi consiste ce système : M. Mallet, après avoir rejeté les acides, propose comme très-avantageux l'emploi des dissolutions métalliques neutres; parmi ces dissolutions il choisit comme les plus abondantes et les moins coûteuses les chlorures et sulfates de manganèse ou de fer. Le chlorure de manganèse étant le résidu de la fabrication du chlore, se trouve en grande quantité et à un prix d'autant plus bas qu'il est, pour les fabricants de chlorures décolorants, un produit encombrant, dont ils ne peuvent souvent se débarrasser qu'au détriment de la salubrité publique.

Il s'opère entre les sels métalliques et les sels ammoniacaux une double décomposition. Il se forme un sulfate ou un hydrochlorate d'ammoniaque soluble, et il se précipite du sulfure ou du carbonate de fer ou de manganèse. Les dissolutions épu-

rantes sont placées dans trois laveurs en fonte ou en tôle, disposés en cascades. Pour obtenir un lavage méthodique, on a soin de diviser les gaz en bulles ; il suffit d'exercer sur chaque laveur une pression de 2 à 3 centimètres pour opérer l'absorption. Les laveurs sont munis d'agitateurs pour empêcher le précipité de se former. Ces laveurs portent, comme les laveurs à eau, un trop plein pour empêcher la pression de dépasser la hauteur déterminée. Les laveurs doivent être munis de robinets placés un peu au-dessous du niveau du liquide, afin de pouvoir à chaque instant connaître le degré de saturation du liquide. C'est toujours du premier lavage qu'on extrait les dissolutions. Lorsque celui-ci est vide, on le remplit avec la dissolution contenue dans le second laveur, on remplit celui-ci au moyen du troisième qui, à son tour, reçoit une dissolution nouvelle, afin que le gaz rencontre toujours en premie lieu le liquide le plus saturé et qu'il achève de s'épurer dans le liquide qui possède encore toute son action. Ce liquide ne doit point être acide : on neutralise facilement avec les eaux ammoniacales les dissolutions de manganèse qui sont toujours acides.

On conçoit facilement, dit M. Gibon, les résultats de cett opération ; ils sont de la plus haute importance : 1° L'ammoniaque qui vient nuire à la puissance éclairante du gaz, q agit d'une manière si énergique sur notre organisation, se transformant en acide nitrique et en azote libre, est totalement absorbé ; 2° la chaux, seule base en présence de l'hydrogène sulfuré, agit avec plus d'énergie et enlève au gaz totalité de ce produit délétère, soit qu'il brûle, et se transforme alors en acide sulfureux, soit qu'il agisse comme hydrogène sulfuré ; 3° comme conséquence de l'absorption d l'ammoniaque, les eaux de citernes ne sont plus ammoniacales, et les infiltrations dans les puits environnant l'usine moins à redouter ; 4° enfin il n'y a plus d'obstruction da les tuyaux, due aux sels ammoniacaux. L'expérience prouv encore que la créosote et la naphtaline son retenues en qu tité abondante dans les vases purificateurs.

Indépendamment des avantages plus ou moins réels, p ou moins exclusifs, du système de M. Mallet, on en anno d'autres qui sont de ne plus nécessiter qu'un hectolitre chaux par 75 hectolitres de houille, et que la dissolution sulfate ou d'hydrochlorate d'ammoniaque qui reste dans laveurs, après la précipitation complète du fer ou du ma

nèse, peut être évaporée pour obtenir le sel ammoniacal dont la valeur dépasse très-sensiblement le prix de la matière épurante et les frais de fabrication, de sorte qu'il y aurait bénéfice à épurer le gaz complètement.

En 1841, M. Dumas, au nom d'une commission composée, avec lui, de MM. Pelouze et Boussingault, a consigné dans un rapport fait à l'Académie des Sciences tous les bons résultats du procédé Mallet.

Malgré tous les avantages annoncés par M. Mallet, ancien professeur de chimie à Saint-Quentin; malgré le rapport à l'Académie des Sciences, l'inventeur est obligé d'avouer en toute humilité que son procédé n'est pas appliqué à Paris, où cependant, s'il devait l'être quelque part, l'importance des établissements le rendrait plus opportun.

Nous ne voulons pas induire que le système de M. Mallet est sans valeur; nous constatons au contraire que, s'il a rencontré une complète indifférence dans la pratique, il a, d'un autre côté, reçu l'assentiment de tous les savants. Voici encore quelle est l'opinion de M. Girardin à ce sujet, que nous rapportons textuellement avec une description sommaire de l'appareil :

« Le procédé de M. Mallet, dit M. Girardin, consiste à employer des dissolutions métalliques de peu de valeur, telles que sulfate de fer, chlorure de manganèse, qui dépouillent complètement le gaz de l'hydrogène sulfuré, de l'acide carbonique et de l'ammoniaque qui existent toujours en certaine quantité dans le gaz épuré par la chaux. Son système d'appareil et d'épurateur diffère notablement de celui qui est encore adopté partout (Voyez *Pl.* IX, *fig.* 222) : *c*, *b*, *a*, sont des caisses placées en étages, contenant la dissolution métallique destinée à l'épuration. Au fond de ces caisses sont des chaînes sans fin *e*, *e*, *e*, reliées par des palettes, mises en mouvement par des roues munies de manivelles; ces chaînes sont destinées à agiter le liquide et à empêcher que les dépôts métalliques ne prennent de la consistance. Le gaz arrive des condensateurs dans l'appareil de dépuration par le tuyau *d*; il passe à travers la dissolution; l'ammoniaque, l'hydrogène sulfuré et l'acide carbonique, sont absorbés par la liqueur métallique, ce qui produit des sels ammoniacaux solubles et des dépôts pulvérulents de sulfure et de carbonate de fer ou de manganèse. Le tuyau E conduit le gaz du premier dans le second épurateur; le tuyau F conduit du second dans le

troisième épurateur; enfin, le tuyau *g* dirige le gaz épuré dans le gazomètre. Le tube-entonnoir *h* sert à introduire le liquide épurateur dans les trois caisses; les tubes *i*, *i* munis de robinets font passer le liquide du vase *a* dans le vase *b*, et du vase *b* dans le vase *c*. Un autre tube sert à la vidange du vase *c*; on ne l'ouvre que lorsque la liqueur est saturée et ne précipite plus de gaz; le tube *m*, terminé en syphon, permet de vider le vase *c* sans arrêter le passage du gaz, l'air extérieur ne pouvant pas entrer dans l'intérieur de l'appareil.

Le système d'épuration de M. Mallet a ceci d'avantageux, que tout en purifiant complètement le gaz, il permet d'obtenir des sels ammoniacaux qui non-seulement couvrent les frais d'achat du sel métallique, mais donnent un gain net.

Le gaz produit dans les anciennes usines, dit encore M. Girardin, ne peut être employé partout à cause de son impureté, et du gaz acide sulfureux qu'il produit en brûlant, acide qui attaque et ronge les couleurs, tandis qu'à Saint-Quentin, Roubaix, Turcoing, où le procédé de M. Mallet est en activité, le gaz pénètre dans tous les ateliers de fabrication, même dans ceux où l'on a le plus à craindre les effets du gaz mal épuré.

Nous devons dire que dès 1835, M. Houzeau-Muiron s'est servi du sulfate de fer obtenu par le lavage des lignites pyriteux, pour épurer le gaz-light, et qu'en 1841, M. Penot, de Mulhouse, a essayé avec succès l'emploi du sulfate de plomb des indienneurs pour le même objet; mais ce sel métallique, résidu presque sans valeur, est trop peu abondant.

Epuration proposée par M. N. Corkmack.

226. Dans le courant de l'année 1846, M. Corkmack a émis sur l'épuration du gaz quelques idées qui, bien que d'une exécution peut-être un peu compliquée comparativement aux moyens actuels, n'en ont pas moins une certaine portée qui rend leur connaissance nécessaire.

Sans donner notre assentiment au système de M. Corkmack, qui du reste n'est pas entièrement nouveau, on doit cependant lui être reconnaissant de la netteté et de la simplicité avec lesquelles il explique ce système qui pourrait bien être un pas vers une amélioration, ou qui même, dans de certaines circonstances, serait aujourd'hui avantageusement adopté.

Mais laissons parler l'auteur. Nous allons reproduire fidèlement sa notice :

Pour purifier le gaz d'éclairage, dit M. Corkmack, on sait qu'on le fait généralement passer à travers des liquides destinés à lui enlever les corps hétérogènes qu'il renferme. Mais dans cette opération, il n'est pas possible d'introduire le gaz à une grande profondeur dans le liquide épurateur, à cause de la pression qui aurait lieu alors dans les cornues, car c'est un fait vulgaire aujourd'hui que toute la pression nécessaire pour faire passer le gaz à mesure qu'il se génère à travers les épurateurs, est produite par la génération même de ce gaz, et a besoin, par conséquent, d'augmenter à mesure qu'on augmente la hauteur de la colonne de liquide qu'il faut surmonter, ce qui est extrêmement nuisible aux appareils et augmente les fuites ainsi que les frais.

Je me suis proposé, en premier lieu, d'employer d'autres moyens que la pression du gaz dans la cornue ou le générateur, pour faire passer le gaz à travers une colonne du liquide épurateur de telle hauteur qu'on le jugera convenable, c'est-à-dire à débarrasser cette cornue ou le vaisseau dans lequel le gaz se génère, de la pression ou de l'influence de la colonne liquide que le gaz est forcé de traverser pour subir le procédé de l'épuration.

On peut faire varier beaucoup la disposition des appareils, mais celle à laquelle je donne la préférence consiste dans l'emploi de deux ou d'un plus grand nombre de gazomètres dont les dimensions dépendent de l'importance de l'usine, et à disposer les tuyaux d'introduction du gaz dans ces gazomètres, de façon telle que quand on ferme l'un d'eux au gaz dans l'un des gazomètres, on ouvre au contraire celui d'écoulement dans l'autre gazomètre.

En faisant ensuite descendre le gazomètre rempli de gaz au moyen d'une pression mécanique qu'on porte à tel degré qu'on juge nécessaire, on fait passer le gaz à travers telle hauteur du liquide épurateur qu'on désire, hauteur qui toutefois ne doit jamais être aussi considérable que la profondeur à laquelle le gazomètre, presque vide, plonge dans l'eau.

De cette manière, on voit déjà que je puis employer une colonne du liquide épurateur bien plus élevée, chose d'ailleurs très-utile, sans ajouter en rien à la pression dans la cornue, et c'est ainsi que j'ai trouvé qu'une colonne de 0m,60 de liquide était une hauteur très convenable ; mais je

ne me borne pas à cette disposition et je me suis en outre proposé de recevoir le gaz après qu'il a passé par le condensateur hydraulique dans un appareil propre à le refouler, et par conséquent à augmenter considérablement la colonne liquide à travers laquelle on le fait passer pour le purifier, toujours sans rien ajouter à la pression dans la cornue, et par la seule augmentation de la colonne liquide par laquelle on le conduit. La seule pression dont le gaz ait besoin est celle nécessaire pour passer dans le gazomètre, et quoique j'aie indiqué ci-dessus comme préférable l'emploi de deux gazomètres recevant et refoulant alternativement le gaz, il est évident qu'on pourra très-bien substituer à cette disposition un autre appareil, pourvu qu'il remplisse le même objet.

J'ai eu pour but, en second lieu, d'employer à l'épuration du gaz d'éclairage certaines solutions qu'on peut appliquer soit dans les appareils ordinaires d'épuration au lait de chaux par voie humide, soit dans ceux où le gaz plonge davantage que dans les premiers, si on veut faire l'application du moyen que j'ai indiqué ci-dessus.

D'abord je propose de se servir d'acétate de plomb, et de préférence de l'acétate brun impur ou pyrolignite, pour débarrasser le gaz d'éclairage du gaz sulfhydrique et de l'ammoniaque qu'il renferme, en formant ainsi, par combinaison, du sulfure de plomb, de l'acétate d'ammoniaque, et en produisant en même temps de l'ammoniaque caustique qui se combine en partie avec le gaz sulfhydrique libre pour former du sulfhydrate d'ammoniaque, et en partie avec l'acide carbonique aussi libre pour donner lieu à du carbonate ou sous-carbonate d'ammoniaque. Le sulfure de plomb ainsi formé se précipite au fond de l'épurateur à l'etat insoluble, tandis que l'acétate d'ammoniaque, le carbonate de la même base et l'ammoniaque caustique sont tenus en solution, cette dernière réagissant tant sur l'acide carbonique que sur l'acide sulfhydrique pour former du sulfhydrate et du carbonate d'ammoniaque, combinaisons dans lesquelles le carbonate reste en solution, tandis que le sulfhydrate est décomposé pour former du sulfure de plomb et de l'ammoniaque caustique qui se trouve constamment en présence de l'hydrogène sulfuré, de l'acide sulfurique et de l'oxyde de carbone, dont il s'empare, et qu'il dissout à mesure du contact. Le carbonate d'ammoniaque ainsi formé étant volatil, une portion passe avec le gaz dans l'épurateur par voie humide, où du chlorhydrate de

baryte ou de chaux en solution s'en empare pour former par leur combinaison du chlorhydrate d'ammoniaque et du carbonate de baryte ou de chaux qui se précipitent à l'état insoluble, tandis que le chlorhydrate d'ammoniaque reste en solution.

Voici maintenant comment j'administre l'acétate de plomb, ainsi que le chlorhydrate de baryte ou de chaux.

Je dissous d'abord dans un vase l'acétate de plomb à raison de 50 kilog. d'acétate pour 900 à 1000 litres d'eau. Cette dissolution étant faite, la liqueur est prête et on la verse dans l'épurateur en la faisant traverser par le gaz, ainsi que cela s'opère ordinairement dans la purification à la chaux par voie humide. Lorsque cette solution est complètement saturée par les impuretés contenues dans le gaz, on l'essaie au papier réactif : si le papier noircit, cela indique qu'il faut renouveler la dose d'acétate de plomb. A cet effet on soutire les produits saturés dans une cuve, on laisse déposer, et le sulfure de plomb se précipite au fond. On décante la liqueur claire qui renferme alors l'acétate et le carbonate d'ammoniaque, et pour séparer ces deux sels, on les verse dans un alambic, on ajoute du carbonate de plomb dans le rapport de 70 kil. pour chaque 100 kilog. d'acétate de plomb employé dans le liquide purificateur ; on distille alors le carbonate d'ammoniaque, et l'acide acétique se combine au plomb pour reformer de l'acétate de plomb qu'on fait rentrer dans les épurateurs, de façon qu'on recouvre la totalité ou à peu près de cet acétate, qui peut ainsi servir un grand nombre de fois.

Pour distribuer le chlorhydrate de baryte ou de chaux, ou l'acétate de cette dernière base, au second épurateur, j'opère de la manière què voici :

Je dissous 50 kilog. de chlorhydrate dans 500 litres d'eau, en observant les mêmes proportions pour des quantités différentes, et le carbonate d'ammoniaque qui s'est formé dans l'épurateur à l'acétate de plomb s'échappant avec le gaz dans celui au chlorhydrate de baryte, est absorbé à l'instant du contact pour former du carbonate de baryte insoluble ou du chlorhydrate d'ammoniaque soluble. On filtre et on évapore pour obtenir le dernier sel à l'état de cristaux comme à l'ordinaire ; quant au carbonate de baryte, on le redissout dans de l'acide chlorhydrique pour en reformer du chlorhydrate de cette base qu'on fait resservir de nouveau pour décomposer le carbonate d'ammoniaque. Pour s'assurer de l'instant

où le chlorhydrate de baryte est saturé, on en soutire une petite quantité de l'épurateur dans un verre et on verse dessus quelques gouttes de la liqueur ammoniacale brute; s'il n'est pas saturé, il donne immédiatement un précipité blanc, et, dans le cas contraire, c'est-à-dire si l'épurateur a besoin d'être rechargé, la liqueur reste claire.

Quand on se sert du chlorhydrate de chaux, au lieu de celui de baryte, on compose la liqueur dans le rapport de 50 kilog. de chlorhydrate pour 250 litres d'eau. Le gaz en passant à travers cette solution est débarrassé de son carbonate d'ammoniaque pour former du carbonate de chaux et du chlorhydrate d'ammoniaque, qu'on traite comme à l'ordinaire. Quant au carbonate de chaux, on peut le dissoudre dans l'acide chlorhydrique pour en reformer du chlorhydrate de chaux qu'on fait resservir.

Quand on se sert d'acétate de chaux, on l'applique à raison de 1 kilog. pour 9 à 10 litres d'eau. Cet acétate est décomposé par le carbonate d'ammoniaque pour former de l'acétate d'ammoniaque et du carbonate de chaux. Pour séparer l'acide acétique de l'acétate d'ammoniaque, on se sert de chaux caustique qui produit, comme on sait, de l'acétate de chaux dont on se sert de nouveau dans le second épurateur avec l'ammoniaque caustique, et on sépare celui-ci de l'acétate de chaux par la distillation.

Je vais indiquer en peu de mots le moyen que j'emploie pour refaire l'acétate de plomb avec le sulfure de ce métal. D'abord je traite le sulfure de plomb par le carbonate de chaux, le charbon de bois ou le poussier, et j'applique une chaleur rouge au mélange dans un four à réverbère. Par ce moyen le carbonate du charbon se combine avec le plomb pour former du carbonate de ce métal, tandis que le soufre se trouve éliminé et enlevé.

Une autre méthode pour appliquer l'acétate de plomb consiste dans l'emploi de la liqueur ammoniacale brute, telle qu'elle sort des condenseurs; à chaque 20 litres de cette liqueur ammoniacale, on ajoute 1 kilog. d'acétate de plomb qui précipite immédiatement l'hydrogène sulfuré. Alors on décante la liqueur claire ainsi débarrassée du soufre pour l'appliquer à l'épurateur, au lieu du mélange d'acétate de plomb décrit précédemment, en se rappelant qu'elle renferme sous cet état en solution du sous-carbonate d'ammoniaque et de l'ammoniaque caustique, et que par suite de l'affinité de

cette ammoniaque caustique pour le gaz sulfhydrique, il se formera du sulfhydrate et du carbonate d'ammoniaque. Quand la liqueur est complètement saturée, on charge à nouveau en prenant soin de décomposer tout le sulfure par l'acétate de plomb, ainsi qu'on l'a précédemment décrit, et de convertir le sulfure de plomb en acétate de cette base par le moyen qui a été indiqué.

Un autre moyen que je propose pour purifier le gaz d'éclairage, consiste dans l'emploi de l'acétate de fer pour former ainsi par combinaison du sulfure de fer et de l'acétate d'ammoniaque, acétate qu'on traite ensuite par le sulfate de fer pour avoir du sulfate d'ammoniaque et de l'acétate de fer qu'on fait rentrer dans l'épurateur. Quand on se sert de l'acétate de fer, on le dissout à raison de 50 kilog. dans 500 litres d'eau, et on s'assure du moment où il est saturé, lorsqu'une certaine quantité qu'on soutire reste claire quand on y verse goutte à goutte de la liqueur ammoniacale brute.

Enfin, un dernier mode pour purifier le gaz d'éclairage consiste dans l'emploi de l'acétate de baryte qu'on dissout à raison de 100 kilog. pour 750 litres d'eau, on essaie la liqueur de l'épurateur par la liqueur ammoniacale brute, ainsi qu'il a été expliqué.

Saturateur de M. Croll.

227. Avant 1844, M. Croll a introduit dans de grands établissements de Londres et dans quelques usines de province, en Angleterre, un système d'épuration par l'acide sulfurique, au moyen d'un instrument que les anglais nomment *saturator*, d'où nous avons fait saturateur, et qui semble rendre l'emploi de l'acide sulfurique aussi facile que profitable.

Nous ne nous arrêtons pas à quelques changements qui pourraient être apportés dans la marche de l'appareil ou dans sa confection ; nous le reproduisons, *Pl.* IX, *fig.* 218 et 219, tel qu'il a été établi par l'inventeur.

La séparation de l'ammoniaque que contient le gaz s'obtient au moyen d'acide sulfurique trempé, contenu dans des appareils (*fig.* 218) placés entre le condensateur et l'épurateur. Ils tiennent, comme on voit, la place du laveur à l'eau pure.

Ces appareils, qu'ils soient de bois ou de fer, sont doublés de plomb. Le fond de chaque cuve est garni de rayons de bois sur lesquels repose une plaque trouée qui divise le gaz.

Fig. 218, *a*, tuyau d'entrée; *b*, tuyau de sortie; *c*, *c*, tube avec entonnoir pour introduire l'acide sulfurique; *d*, premier saturateur; *e*, second saturateur, tous deux emplis d'acide trempé, comme on le voit dans la figure; *f*, *f*, tuyaux pour introduire l'eau; *g*, *g*, robinets de décharge.

Fig. 219, Plan des appareils, de chacun 3^m^,047 de diamètre; A, milieu du fond; B, entrée du gaz; C, sortie.

En commençant, on charge les appareils d'un mélange d'environ 3 kilog. 171 d'acide sulfurique et de 454 litres 30 d'eau.

Comme l'acide sulfurique est neutralisé par l'ammoniaque à mesure que le gaz passe dans les appareils, on conserve, autant que possible, les proportions ci-dessus au moyen d'une gouttière, réglée sur la quantité d'ammoniaque que contient le gaz. Cette gouttière est produite par un réservoir placé au dessus du saturateur. On continue ainsi d'ajouter de l'acide jusqu'à ce que la gravité spécifique ait atteint 1170, ou que la cristallisation se produise; alors on arrête la gouttière et on soutire le liquide.

Par l'évaporation, ce liquide donne un sulfate d'ammoniaque pur.

Une observation importante à faire dans cet appareil, c'est d'éviter le contact du fer avec l'acide sulfurique.

Il paraîtrait que ce procédé, qui n'est pas employé en France, offre l'avantage d'une meilleure épuration et d'une économie de chaux qu'il permet d'employer sèche et par quantités bien moins grandes.

A Londres, l'inventeur a traité avec la *chartered company*, la compagnie *impériale*, la compagnie du *Phœnix*, etc. On dit que ces compagnies qui, il est vrai, sont considérables, produisaient plusieurs tonneaux de sulfate d'ammoniaque par semaine.

Cependant, ce n'est certainement pas là une invention : nous savons très-bien que dès l'origine du gaz on s'est servi d'acide sulfurique pour l'épurer, et l'on peut s'en convaincre en lisant, page 404, vol. VII, du dictionnaire technologique : « ... Le gaz passe ensuite dans un réservoir en plomb où il « trouve de l'acide sulfurique étendu d'eau ; en plongeant « encore de quelques pouces, cet acide s'unit à l'ammoniaque, « et forme du sulfate d'ammoniaque, qui reste en solution « dans la liqueur... » Nous ne savons pas si les raisons qui ont fait abandonner l'acide sulfurique étaient bien valables;

mais il est certain qu'avant 1825 on en avait fait l'essai à l'hôpital Saint-Louis et à la compagnie française. C'est M. Darcet qui, dès l'origine de l'éclairage au gaz, en 1816, avait proposé de faire passer le gaz à travers une dissolution d'acide sulfurique ou de sulfate de fer ou de plâtre.

Il nous reste néanmoins encore une observation à faire : c'est qu'alors on n'employait l'acide sulfurique qu'après les épurateurs, tandis qu'à présent on s'en servirait pour laver le gaz à sa sortie du condensateur.

CHAPITRE VIII.

CUVES DE GAZOMÈTRES.

228. Comme on cherche toujours, tant à cause de la proximité d'une rivière ou d'un canal, que par rapport à la pression nécessaire à la marche d'une usine, les terrains qui se trouvent dans la portion la plus basse d'une ville que l'on se propose d'éclairer au gaz, il arrive ordinairement que les constructions sont assez pénibles à établir et que la confection des cuves surtout offre des difficultés.

C'est ici qu'il ne faut rien négliger, car il est urgent d'obtenir du premier coup une cuve solide et qui tienne parfaitement l'eau. Toute économie qui expose à manquer ce but, est une économie fort mal raisonnée.

Toute simple que paraisse cette partie d'une usine à gaz, la construction d'une cuve nécessite pourtant la réunion de quelques connaissances et beaucoup de soins : il faut observer la nature du sol pour faire la part de la poussée des terres, et calculer la pression de l'eau sur les parois latérales et le fond de la cuve, avant de déterminer les épaisseurs de la maçonnerie; il faut avoir égard aux matériaux différents qui s'emploient dans divers pays, et bien surveiller la composition des mortiers, bétons, ciments, etc., dont on doit faire usage; il faut employer et diriger avec discernement les machines d'épuisement lorsqu'il se déclare, ce qui arrive le plus souvent, des sources d'eau plus ou moins fortes; il faut enfin arriver à l'achèvement parfait d'une cuve sans avoir, par de fausses manœuvres, dépensé plus d'argent qu'il n'était nécessaire.

Une cuve qui fuit interrompant le service, il faut, lorsque, malgré tout, cet accident a lieu, soulever le gazo-

mètre, que l'on tient attaché au point le plus élevé, et faire les réparations. Cette circonstance occasionne toujours une perte qui, quelquefois même, devient considérable pour une usine; et le gazomètre en souffre beaucoup. Vitruve nous apprend que les Romains, avant de mettre la première fois l'eau dans les tuyaux, avaient le soin d'y jeter de la cendre fort menue afin de remplir les petites fentes qui pouvaient se rencontrer dans les jointures : peut-être ferait-on bien, avant de se décider à entreprendre des réparations, d'essayer de ce moyen, ou d'un autre analogue, en cas de fuites peu considérables.

Nous n'insisterons pas sur les attentions qu'exige la construction d'une cuve, ce point est trop frappant pour ne pas être compris de tout le monde, et nous conseillerons aux personnes qui n'ont pas toutes les connaissances et l'expérience nécessaires, de ne jamais s'en charger, car les constructeurs les plus expérimentés y rencontrent encore quelquefois des mécomptes : on a vu, dans le Nord, une usine dirigée par des ingénieurs qui jouissent cependant d'une certaine réputation, et qui, sur deux cuves, n'en avait pas une qui fonctionnait convenablement; de manière qu'elle ne pouvait désemplir que la hauteur d'un mètre et demi d'un seul de ses gazomètres. Les réparations que l'on a dû faire ont entraîné dans un préjudice considérable.

Nous allons maintenant donner les moyens et renseignements qui peuvent conduire à bien construire une cuve.

229. La connaissance des principes de l'hydrostatique, en ce qui concerne les pressions produites par les liquides pesants en équilibre, est nécessaire à l'ingénieur chargé de construire une cuve. Nous aurons occasion de nous en apercevoir dans le cours de ce chapitre.

Nous commencerons par répéter comme formule générale que : *quelle que soit la forme d'une cuve, la pression supportée par le fond est égale au poids d'une colonne d'eau de la hauteur du niveau et seulement de la dimension que l'eau occupe au fond.* C'est-à-dire que le fond d'une cuve cylindrique reçoit la pression de toute la colonne d'eau qui se trouve au-dessus de lui ; mais que le fond d'une cuve, au milieu de laquelle on laisse un cône, n'éprouve que la pression d'une colonne d'eau égale à l'espace entre la paroi du mur et le pied du cône; tandis que, au contraire, si le fond de la cuve était plus grand que le haut, il supporterait une pression aussi grande que si le haut avait les mêmes dimensions que le bas.

Cette proposition, toute extraordinaire qu'elle paraisse au premier abord, comme nous l'avons déjà dit, n'en est pas moins vraie; et il est certain que la pression de l'eau, exercée sur le fond d'une cuve, ne dépend que de la surface donnée à ce fond, et de la hauteur de l'eau qui se trouve au-dessus.

230. La nature du sol est essentielle à examiner. Les substances dont les terres sont formées diffèrent, et le procédé employé dans un terrain pourrait ne pas être applicable dans un autre. Il y a des terres qui, par leur conformation, se maintiennent longtemps dans une position verticale, sans le secours d'aucun appui, telles sont les terres glaises, les terres franches, les terres argileuses, etc.; tandis que d'autres, au contraire, dont les parties ont peu d'adhérence entre elles, comme le sable par exemple, s'écroulent et forment continuellement, à moins d'être retenues, un talus. Il y a cependant des sables, —et nous en avons vu à Trouville,— qui présentent la même solidité que les meilleurs terrains. On conçoit que les terrains qui s'écroulent, qui glissent, sont ceux qui font le plus d'efforts pour renverser le corps qui leur fait obstacle. La résistance du corps est en raison de sa densité et de sa forme. Il serait agréable, en construisant une cuve, de pouvoir déterminer à l'avance, d'une manière précise, la résistance qu'offrira le corps, la maçonnerie, aux différentes poussées que pourraient produire les différents terrains, et de ne faire alors que la maçonnerie strictement nécessaire pour résister à ces poussées; mais, nous avons vu, dans des constructions importantes, que des savants avaient eu tort de trop se fier à la théorie, et cela se comprend : les calculs *exacts* seraient possibles, et l'on s'appuierait aussi sur l'expérience, si les causes physiques étaient identiques dans toutes les circonstances; mais, elles se ressemblent si peu, que nous prévenons qu'il y aurait danger, dans la pratique, à prendre à la lettre les données théoriques et mathématiques des savants. Nous sommes bien éloigné de dire que la science soit inutile; mais, en pratique, il faut de la prudence, et l'on doit toujours, lorsque l'on construit une cuve, supposer l'effort nécessaire pour résister, beaucoup plus grand que celui fourni par le calcul.

C'est après les fouilles que l'on reconnaît la qualité du terrain dans lequel on doit construire une cuve.

On peut travailler sans crainte sur un terrain, non humide, composé d'un sable compacte, de gravier mêlé d'argile, de

terre glaise, de terre vierge, c'est-à-dire qui n'a pas été remuée d'une pierre quelconque, et, enfin, chaque fois que le sol coupé verticalement, n'a pas de tendance à glisser ou à s'ébouler.

Dans les terrains mouillés, pénétrés par des sources d'eau et composés de glaise, de sable mouvant, de gålets roulants de terres rapportées, etc., enfin chaque fois que la terre n'est pas stable, il faut calculer et mettre en usage les ressources de l'art.

Si le terrain était tellement mauvais qu'il n'offrît aucune résistance, comme des marécages, des tourbières, qui n'ont pas un fond solide, il faudrait avoir recours aux moyens extraordinaires et établir des pilotis.

231. Les matériaux employés à la confection d'une cuve sont souvent subordonnés aux productions du pays et aux considérations de leur prix. On construit des cuves en briques, en pierres, en moellons, en meulières, etc. Dans ces matériaux on doit chercher le plus possible la forme cubique, et faire rayonner avec soin les joints vers le point de centre.

232. Dans chaque pays, on peut juger de la qualité de la pierre par l'expérience acquise sur celle qui a été précédemment employée dans les constructions hydrauliques, et, d'ailleurs, les minéralogistes nous offrent un moyen de nous assurer qu'une pierre est plus ou moins attaquable par la gelée. Il consiste à faire bouillir un morceau de pierre de la qualité de laquelle on veut s'assurer, dans de l'eau saturée de sulfate de soude, et après avoir eu soin de le suspendre, de l'arroser de temps en temps avec l'eau de la dissolution; il faut peser la pierre avant toute préparation, et la repeser après quelques jours, on juge de sa gélivité par la quantité de liquide dont elle se sera emparée. Il suffit même d'imprégner la pierre que l'on veut essayer d'une dissolution saturée de sulfate de soude et de l'exposer à l'air; elle éprouve la même altération qu'à la gelée.

Les différentes défectuosités des pierres sont : de petites fissures qui ne s'aperçoivent presque pas; des cavités remplies de bousin et que l'on appelle des *moies;* des filandres; un grain trop gros et qui contient des parties argileuses; enfin tout ce qui rend la pierre susceptible de se fendre à la gelée; ce qui arrive lorsque quelque partie de la pierre absorbe l'humidité de quelque manière que ce soit, car la gelée fait

augmenter le volume d'eau qui s'est infiltré, et la pierre se fend.

233. La brique est très-bonne et on l'emploie à la construction des cuves partout où le prix auquel on peut se la procurer n'est pas trop élevé. Sa qualité dépend des soins apportés à sa fabrication, tant dans la préparation des terres que dans sa dessiccation et sa cuisson, et dans le choix des terres que l'on emploie. Les terres qui contiennent des parties calcaires, ou des pyrites, sont moins propres à fabriquer les briques que les terres pures : les parties calcaires qui restent dans les briques ont une telle affinité pour l'eau qu'elles s'emparent de l'humidité, même au travers de l'épaisseur et du vernis de la brique. La brique bonne à être employée dans une cuve, doit être sonore; lorsqu'on la casse, elle ne doit point donner de poussière et sa cassure doit être rude; enfin, lorsqu'on la trempe dans l'eau, elle ne doit pas s'en imbiber.

Un habile fabricant de la Normandie avait fait, pour son usage particulier, des briques d'une plus grande dimension que celle ordinairement adoptée, et, nous trouvant à proximité, nous avons eu occasion de lui acheter ce qu'il avait de trop, que nous avons employé à la confection d'une cuve ; nous n'avons eu qu'à nous louer, sous tous les rapports, de l'emploi de ces briques d'une dimension plus forte.

234. Les mortiers, en général, sont des mélanges de chaux avec des quantités plus ou moins considérables de matières hétérogènes, et qui varient en raison des qualités de ces matières. On peut faire du mortier sans eau quand la chaux est fraîchement éteinte, et dans tous les cas le meilleur mortier sera celui dans lequel il aura entré le moins d'eau pour l'amener, en le corroyant, à l'état pâteux. On fait aussi des mortiers à la chaux vive pour les ouvrages dans l'eau.

C'est une très-grande faute, que commettent souvent les maçons, que d'introduire plus d'eau qu'il n'en faut dans les mortiers pour les délayer, et s'ils le font, ce n'est que pour avoir moins de peine et obtenir un volume plus grand, ce qui ne produit pas une bonne construction. Il ne faut pas craindre de faire le mortier longtemps avant de l'employer, car cette circonstance ne peut qu'ajouter à sa qualité : les Romains, d'après ce que Pline nous apprend, préparaient un an d'avance les meilleurs mortiers dont ils fissent usage.

235. On distingue trois sortes de chaux : la chaux *grasse*, la chaux *maigre*, et la chaux *hydraulique*. La première est souvent

blanche; elle absorbe environ trois fois son poids d'eau; elle augmente beaucoup de volume à l'extinction; elle est très-profitable, car elle s'allie avec une grande quantité de sable; elle est d'un bon emploi pour les maçonneries ordinaires, mais il faut bien se garder de s'en servir dans la construction des cuves. La chaux *maigre* est moins blanche, elle absorbe peu d'eau, n'augmente presque pas de volume, ne s'allie qu'avec une petite quantité de sable et doit être employée aussitôt après l'extinction, ce qui n'est pas nécessaire pour la chaux grasse; elle durcit et résiste parfaitement à l'air et à l'humidité: telle est la chaux de Senonches, qui, au lieu d'être éteinte comme les autres chaux, s'étouffe peu de temps avant d'être employée, sous une couche de sable que l'on arrose d'eau, et dont la dissolution s'opère en vingt-quatre heures, sans ébullition bien sensible; on la retrouve à l'état pâteux très-épais et sans augmentation de volume, tandis que le volume de la chaux grasse *éteinte* est double de celui qu'elle avait étant *vive* : la chaux qu'on emploie en général à Boulogne-sur-Mer ressemble identiquement à celle de Senonches, et si les mortiers n'y sont pas meilleurs, c'est parce que l'on y mêle du sable de mer. La chaux *hydraulique*, anciennement inconnue, ne se fait pas avec de la pierre à chaux proprement dite ; la meilleure chaux hydraulique est celle que produit le galet, d'une couleur brune, qui se trouve sur les bords de la mer, à Boulogne et aux environs; cette chaux prend presque aussi vite que le plâtre et se durcit dans l'eau; il faut, pour l'employer, que les ouvriers en acquièrent un peu l'habitude. Comme la bonne chaux hydraulique n'est pas commune, il faut employer le moyen que nous allons indiquer pour reconnaître sa qualité : il consiste à former une pâte avec la chaux que l'on veut essayer, en la délayant avec de l'eau, et à mettre cette pâte dans un vase plein d'eau : si au bout de trois ou quatre jours, la pâte n'a pas un certain degré de solidité, et qu'il lui faille vingt ou trente jours pour l'acquérir, ce sera une preuve que la chaux n'est pas bonne pour faire une cuve.

236. Les différentes espèces de sables ont aussi leur importance dans la confection des mortiers. Il faut qu'un sable soit net sans être mélangé de trop gros grains. Pour apprécier sa qualité, on en met dans de l'eau : si elle reste limpide, le sable est bon ; si elle devient bourbeuse, c'est qu'il contient des matières qui le rendent mauvais. Les sables tirés de la terre doivent toujours subir cette épreuve avant d'être employés;

ceux provenant des ravines sont ordinairement bons; il est nécessaire de passer celui tiré des rivières; et enfin, le sable de mer ne vaut rien : le sablon, ou sable fin, lorsqu'il est de bonne qualité, ne doit pas, comme nous l'avons vu quelquefois, être rejeté; au contraire il doit être recherché, principalement pour former des betons.

237. La pouzzolane est un composé d'alumine et d'oxyde de fer qui tire son nom de la ville de Pouzzole, en Italie. Cette matière, qui est poreuse et légère, s'allie parfaitement à la chaux, a une adhérence très-intime avec la pierre, la brique, etc., et acquiert en peu de temps une dureté extraordinaire. Elle est d'un emploi supérieur dans toutes les constructions hydrauliques : M. Smeaton a fait usage de moitié chaux éteinte, moitié pouzzolane, pour bâtir le fanal d'Egston. Le *terrax*, de Hollande, qui n'est qu'un basalte dans le même cas que la pouzzolane, s'emploie dans la proportion d'une partie de cette substance et de deux de chaux éteinte, et forme tout le mortier dont on se sert pour les digues. La pouzzolane du Vivarais égale en bonté celle d'Italie.

238. Les ciments de Bourgogne sont meilleurs que ceux des environs de Paris. On s'en sert avec succès dans la construction d'une cuve. En général, le ciment n'est que de la brique réduite en poudre; mais on peut en faire aussi en concassant des tuiles, des carreaux ou des grès de poteries. En maçonnerie, on désigne cette matière par le nom de *ciment*, quoique l'on puisse appliquer ce nom à tout ce dont on fait usage pour lier ensemble des objets quelconques.

239. Le beton se compose de cailloux ajoutés aux diverses matières que nous venons d'examiner, en proportions plus ou moins grandes, suivant leur nature. C'est pourquoi il serait dangereux d'adopter généralement, et comme pouvant être applicable en tout cas, une composition définie et unique. Nous conseillerons donc, chaque fois que l'on fera du beton dans des localités différentes, d'en essayer préalablement, en petit, des compositions en diverses proportions et de donner la préférence à celle qui reviendra à meilleur marché, offrira le plus de consistance, formera la masse la plus compacte et la plus unie, et enfin se durcira le plus parfaitement dans l'eau.

La chaux sert de base à tous les betons et ciments employés dans l'eau; la meilleure est celle qui provient des calcaires les plus impurs (la chaux maigre); et il faut bien se garder d'employer la chaux grasse, car dans l'eau elle ne se solidi-

fierait pas. En général, une partie de beton se compose de : moitié cailloux et gravier, un quart de chaux, un quart de sable, et, suivant les circonstances, on y introduit du ciment, de la pouzzolane, du terrax et quelquefois des cendrées. Ces *cendrées* sont celles qui proviennent de la combustion de la houille.

240. Si nous parlons ici du bitume, ce n'est que pour recommander de ne pas s'en servir dans la construction des cuves, à moins que l'on possède le moyen, jusqu'à présent inconnu, de l'employer avantageusement. Quant à nous qui, par des essais malheureux, avons acheté assez cher le droit de nous prononcer sur cette matière, nous ne pouvons indiquer aucune manière de s'en servir, car toutes celles que nous connaissons sont mauvaises. Cependant, on dit que le temple de Jérusalem et les murs de Babylone ont été cimentés avec de l'asphalte ou du bitume; et nous avons lu quelque part que *lorsque l'on sera à l'abri des sources d'eau du dehors, il y aura certainement avantage à employer le bitume* dans la construction des cuves. Seulement, le moyen indiqué est assez drôle : il consisterait à faire d'abord chauffer et tenir dans un four les briques; à prendre ces briques chaudes, les tremper dans un bain de bitume et les mettre en place.

C'est plus facile à écrire qu'à faire; mais d'ailleurs, le bitume n'a pas d'affinité pour ces autres corps, et il est tellement sensible aux variations de température, qu'il a un retrait considérable en refroidissant. Ainsi, l'espace qu'il occupait étant chaud n'est plus rempli lorsqu'il a repris sa forme solide. Et, à cet état, il se contracte et se dilate encore suivant la température qu'il éprouve.

241. Nous avons maintenant à examiner la question d'épuisement. Dans ce genre de travail, il faut redouter les fausses manœuvres qui, quelquefois, font coûter une somme d'argent considérable pour obtenir un résultat qu'il était facile et peu dispendieux d'atteindre. C'est ce qui est arrivé en Normandie, où un filateur, prenant en pitié des ingénieurs des ponts-et-chaussées qui s'évertuaient, à grands renforts de machines et de bras, à opérer un épuisement dont ils ne pouvaient venir à bout et qui coûtait journellement des sommes énormes, leur a proposé de se charger du travail, qui semblait ne jamais devoir se terminer, et qui cependant s'est effectué, comme par enchantement, au moyen d'une petite machine à vapeur.

En général, dans la construction d'une usine, il y a des épu-

sements à faire, mais qui ne nécessitent pas l'emploi des moyens extraordinaires auxquels on est obligé d'avoir recours dans les grands travaux hydrauliques. Ceux de nos lecteurs qui voudraient acquérir à ce sujet des connaissances complètes, devraient étudier l'*Architecture hydraulique de Belidor;* la *description des travaux hydrauliques* de Louis Alex. de Cessart, ouvrage imprimé en 1806 sur les manuscrits de l'auteur; le traité complet de mécanique appliqué aux arts, par M. J.-A. Borgnis, vol. *Des machines hydrauliques*, 1819, etc., etc.

Les travaux d'épuisement dans une cuve sont, relativement, trop peu importants et d'une trop courte durée pour permettre l'établissement de machines aussi parfaites et aussi bien appropriées aux besoins que si elles devaient être en permanence. Effectivement, on n'en a besoin que pour quelques jours, et il faut se servir de l'objet que l'on peut se procurer le plus aisément, en l'empruntant ou en le louant.

Dès qu'en creusant une cuve, l'eau apparaît, il faut établir un puisard et former des rigoles, de manière à ce que tout s'y écoule et que l'on soit à sec.

Le baquetage, c'est-à-dire l'épuisement exécuté au moyen de seaux ou baquets, à bras d'hommes, est le premier moyen auquel on a recours, comme plus facile et plus économique, lorsque la hauteur où l'eau doit être menée, est petite.

Avec des machines, il importe d'éviter un surcroît de force, soit pour faire monter l'eau trop haut, soit pour en amener, jusqu'à une certaine hauteur, une portion qui retomberait. Il faut donner la préférence à la machine la plus petite et la moins compliquée : à la plus petite, parce qu'elle embarrasse moins et qu'en général on n'a pas trop de place; à la moins compliquée, par rapport aux réparations.

Il faut observer si l'eau que l'on doit élever est bourbeuse, mêlée de graviers ou autres corps durs, car, dans ce cas, il ne faudrait employer aucune des machines sujettes à s'engorger et se déranger par l'intromission des corps hétérogènes que l'eau charierait.

Les pompes ont généralement cet inconvénient, et c'est pourquoi on leur substitue les vis d'Archimède et les chapelets verticaux ou inclinés. La vis d'Archimède est admirable en ce sens qu'elle est exempte d'engorgements, qu'elle est d'un transport et d'un placement faciles, qu'elle n'est pas sujette aux engrenages, qu'elle n'exige pas de réparations, et qu'elle enlève les eaux bourbeuses pour lesquelles on ne

pourrait pas même employer les chapelets; malheureusement elle ne peut faire monter l'eau à une grande hauteur, car il faut, d'après Vitruve, qu'elle soit inclinée sous un angle qui *a moins* de 45 degrés. Plus la vis d'Archimède est redressée, moins elle élève d'eau, et sur ce point, les chapelets lui sont supérieurs, mais ils nécessitent des réparations continuelles qui interrompent le service et les font redouter.

Si l'on est obligé de construire soi-même une machine pour opérer les épuisements, nous conseillerons de donner la préférence à la *noria* qui, pour les services qu'elle rend, a de l'analogie avec le chapelet sans en avoir les désagréments. Cette machine est simple et peu coûteuse à établir, et son produit, dans un épuisement où l'espace disponible est restreint, est plus considérable que celui de toute autre machine. Elle est d'un usage très-ordinaire dans certains pays, et nous ne devons imputer qu'à l'insouciance de ne pas la voir plus généralement employer en Europe. Toutefois, les Sarrasins l'ont introduite dans les contrées méridionales, et en Catalogne, les paysans qui ont besoin de ces instruments, les établissent facilement eux-mêmes.

On sait qu'une noria est une machine formée d'une corde ou d'une chaîne, à laquelle sont attachés des seaux, augets, sacs ou autres objets, qui forment autant de petits réservoirs mobiles qui s'emplissent lorsqu'ils passent par le puisard et se vident dans une auge en arrivant au sommet.

On peut varier les dispositions d'une noria suivant la position et suivant le but qu'on se propose. Il n'y a à observer que le nombre des seaux et leur contenance pour mettre en rapport, en faisant la part des frottements, le poids de la masse d'eau avec la force que l'on veut appliquer pour l'élever. Quant aux poids des seaux et des chaînes, ceux qui descendent font équilibre à ceux qui montent. On trouve, dans notre chapitre de *notions générales*, les éléments de mécanique nécessaires pour faire ces calculs, ainsi que ceux des forces qui peuvent être employées.

Si la noria est composée, par exemple, de trente seaux, contenant chacun vingt litres d'eau, les quinze seaux qui monteront formeront un poids de 300 kilog., auxquels on ajoutera le frottement, qui pourrait équivaloir à 100 kilog. Il faudrait donc chercher une force qui surpassât 400 kilog., et, si l'on voulait n'y employer qu'un homme, donner à la roue des dimensions convenables, ou se servir d'un engrenage qui acquérait cette force.

Si les objets destinés à contenir l'eau avaient une forme qui ne leur permît pas de s'emplir entièrement, par rapport à l'air qu'ils contiendraient, et qui ne trouverait pas assez d'issue en passant dans le puisard, il serait nécessaire de les percer, au fond, d'un petit trou. De cette manière, l'air ne s'oppose pas à l'introduction de l'eau. Il est vrai qu'elle s'échappe par ce petit trou; mais, en y réfléchissant un peu, l'on s'aperçoit bien que chaque pot, ou auget, n'en arrive pas moins en haut presque plein, car il reçoit, de celui qui est au-dessus, autant d'eau qu'il en laisse tomber dans celui qui est au-dessous, et ainsi de suite. Nous ne croyons pas utile d'entrer dans tous les détails de chaque noria connue jusqu'à présent et dont la différence la plus sensible est d'être formée par une roue sur laquelle sont attachés les vases, ou de se composer d'une corde ou chaîne sans fin, qui maintient, de distance en distance, les vases qui montent et descendent verticalement. Quant aux détails, fort simples du reste, nous supposons qu'ils sont connus de toutes les personnes qui s'occupent de constructions.

A tous ces moyens, il est préférable d'adopter celui de deux seaux attachés aux deux bouts d'une corde, lorsqu'il est suffisant. On a soin d'établir un arrêt qui fait buter le seau plein, lorsqu'il est arrivé en haut et le fait se vider; alors on tourne le treuil en sens contraire, pour descendre ce seau vide et monter celui qui est plein. Comme le seau tombe dans l'eau verticalement, s'il n'y plongeait pas, il faudrait établir une soupape intérieure au fond.

242. Winsor a commencé, comme on l'a vu dans notre histoire du gaz, par faire des gazomètres carrés et des cuves qui, par conséquent, avaient aussi cette forme.

Il est inutile d'appuyer sur la supériorité d'une cuve cylindrique, et nous allons de suite nous occuper de sa construction.

On commence par régaler le terrain et par tracer le cercle dans lequel les fouilles doivent s'opérer. Ce cercle comprend, outre la circonférence connue du gazomètre, l'espace qui devra rester libre entre le gazomètre et la cuve, plus l'espace de l'épaisseur qu'on aura déterminée pour le mur et la terre glaise ou le sable, si l'on a l'intention d'en employer.

La terre s'extrait au moyen de pioches et de tournées et se jette, à la pelle, sur la berge, jusqu'à ce que l'on soit arrivé à la profondeur de près de deux mètres; là, au moyen d'une

rampe qui a été réservée, elle ne s'enlève plus qu'à la brouette, car on ne peut pas exiger des terrassiers qu'ils la jettènt à plus de deux mètres de hauteur : les hommes qui la transportent se relaient tous les vingt mètres. Lorsque l'on n'emploie pas de brouettes, on conserve une banquette chaque fois que les terrassiers atteignent la profondeur de deux mètres : un homme placé sur cette banquette, ou redent de terre, ramasse la terre envoyée du fond et la rejette plus haut, à la pelle.

Il est essentiel d'organiser le travail de manière à ce que les ouvriers n'attendent jamais les uns après les autres.

243. Lorsque l'on est arrivé au fond, on forme le puisard et les rigoles qui doivent faciliter l'épuisement définitif des eaux, et, après avoir soigneusement fait la pose des tuyaux d'entrée et de sortie, on établit le plafond de la cuve qui, en tous cas, doit être au moins un tiers plus épais au centre qu'au pourtour. Les murs se montent horizontalement et en observant de toujours faire tendre les joints vers le centre. On intercale dans la maçonnerie les piliers en pierre sur lesquels doivent s'adapter les colonnes, et la cuve est terminée lorsqu'on a appliqué, sur toute la surface, un enduit en ciment ou en chaux hydraulique, que la truelle doit rendre bien lisse et bien uni.

244. Nous allons nous occuper à présent des épaisseurs à donner au mur et au plafond d'une cuve.

D'après M. Poncelet, l'épaisseur d'une maçonnerie doit être égale : pour les terres ordinaires, à 0,285, multiplié par la hauteur du revêtement ; — pour le sable, cette épaisseur doit être égale à la hauteur multipliée par 0,5 ; — et pour les terres légères, à 0,229 multiplié par la hauteur.

Pour l'eau, dans les cas ordinaires, il faut multiplier 0,62 par la hauteur du revêtement, moins la distance entre le niveau du mur et le niveau de l'eau.

Après avoir fait l'opération pour la terre que soutiendra d'un côté le mur d'une cuve, et l'opération pour l'eau, on prend la différence entre ces deux opérations ; et cette différence est l'épaisseur à donner au mur.

Il y aurait, avons-nous dit, grand danger à suivre strictement les épaisseurs données par les opérations que nous venons d'indiquer ; mais elles ont cependant une grande utilité, c'est de fournir, dans les circonstances ordinaires, un minimum qu'il est prudent de ne pas dépasser.

Nous croyons même qu'au moyen de remblais bien établis qui augmenteraient considérablement la résistance dans le ns le plus nécessaire, on pourrait ne pas trop craindre de se pprocher de ces chiffres.

Si l'on voulait étudier à fond cette question il faudrait con- ter le traité de M. Mayniel, sur la poussée des terres.

Enfin, les figures 234, Planche IX, et 246, Planche X, urront compléter ce qui reste à dire sur les dispositions des rs de cuve. Les épaisseurs qui s'y trouvent indiquées sont ffisantes pour que l'on n'ait aucune crainte sur la solidité ne cuve ainsi construite dans un terrain passable, pourvu e les matériaux employés soient de bonne qualité.

245. Nous avons dit que le plafond de la cuve devait être s épais au centre. C'est tellement vrai, que l'on peut, comme 246, *Pl.* X, laisser subsister une partie de la terrasse dans milieu de la cuve, ce qui, dans de certaines circonstances et tout pour les grandes cuves, est la meilleure disposition que n puisse adopter.

Ce cône doit être, suivant la nature de la terre, garni ou, r ainsi dire, enveloppé d'une maçonnerie.

C'est M. Clegg qui, en faisant une cuve dans un roc, eut le emier l'idée de ne pas pousser plus loin le creusement.

246. M. A. Leroux, en qui l'on peut avoir confiance pour t ce qui concerne les usines à gaz, a fait établir des cuves les accottant l'une à l'autre, et les résultats de cette dispo- on ont été satisfaisants.

247. Les seules cuves adoptées aujourd'hui en France, sont en açonnerie; cependant on en a fait en fonte et en bois. La nte est trop chère, et le bois n'offre pas assez de garanties de lidité.

Quand les cuves en fonte ou en bois sont dans le sol, elles dispensent pas, le plus souvent, d'une maçonnerie et né- ssitent les mêmes travaux de terrassements. Lorsqu'elles nt établies au niveau du sol, elles n'exigent qu'une base so- le; mais alors le gazomètre s'élève à une grande hauteur et trouve, par conséquent, plus exposé à l'influence du vent.

Une cuve en bois de douze mètres de diamètre sur six tres de hauteur, établie solidement en sapin rouge du nord, ûte à Paris 4000 francs environ.

CHAPITRE IX.

DES GAZOMÈTRES.

248. L'objet du gazomètre est de recevoir le gaz à mesure qu'il est fabriqué et de produire la pression nécessaire à son écoulement dans les tuyaux de distribution. Toute disposition qui atteindrait ce but pourrait donc être adoptée.

249. Il y a d'abord une observation importante à faire relativement à la conservation du gaz dans les gazomètres : c'est que plus il y séjourne, plus il perd de son pouvoir éclairant, qui est d'autant plus grand que le gaz est nouvellement fabriqué.

Il a été constaté que cette perte atteignait un peu plus de sept pour cent au bout de deux jours, et quinze pour cent au bout de quatre jours. Une chose remarquable, c'est qu'il paraît que la détérioration du gaz à l'huile est moins rapide.

250. On distingue trois espèces de gazomètre généralement employées aujourd'hui : les gazomètres à suspension, les gazomètres à mouvements libres, et les gazomètres télescopiques.

Ordinairement les gazomètres sont cylindriques et formés de feuilles de zinc soudées, ou plus communément de feuilles de tôle rivées. Ils sont quelquefois munis d'une armature intérieure plus ou moins compliquée ; et maintenant, dans les gazomètres de moyenne grandeur, cette armature est assez souvent supprimée.

Les mouvements des gazomètres se trouvent guidés de plusieurs manières, et ces instruments que l'on était obligé primitivement de mettre à couvert, que l'on a ensuite constamment montés en plein air, sont depuis quelque temps garantis par une maçonnerie légère.

Enfin, on préserve les gazomètres d'une prompte destruction en couvrant leurs surfaces d'un enduit.

Ce sont ces divers points que nous nous proposons d'étudier.

251. Il faudrait, pour le bien, obtenir une pression uniforme. On a essayé à cet effet plusieurs mécanismes très-ingénieux et fort savamment conçus, mais qui ont été successivement abandonnés. On en est revenu au premier moyen indiqué par M. Clegg, les contre-poids, qui, quoique imparfait, semble

cependant conserver la prédilection qu'on lui accorde dans quelques usines, tandis que dans d'autres, au contraire, on préfère s'exposer à moins de régularité dans la pression pour ne pas avoir à redouter les désagréments que peut occasioner le système des contre-poids.

Quoique la question de suspension d'un gazomètre soit très-simple, elle ne doit pas être traitée légèrement à cause de l'importance qu'elle prend dans les gazomètres télescopiques, dont nous parlerons plus bas. Nous allons donc, au risque de nous répéter d'une manière fastidieuse, mentionner ici tout ce qui s'y rattache.

Il est constant que le gazomètre diminue de poids à mesure qu'il s'enfonce dans l'eau et que, si l'on n'y obvie, il se produit des irrégularités dans la pression. Il faut donc pour obtenir une pression uniforme, ajouter du poids au gazomètre au fur et à mesure qu'il en perd, et dans le cas contraire, l'alléger en proportion de ce qu'il devient plus lourd en sortant de l'eau. Ce but se trouve atteint, comme nous l'avons déjà dit, par un moyen ingénieux et d'une grande simplicité qui consiste en une chaîne de fer (nous n'en supposons qu'une pour moins de complication) attachée d'un côté au gazomètre et de l'autre au contre-poids. Admettons que le gazomètre est au milieu de sa course : le bout de chaîne qui se trouve du côté du contre-poids étant égal à celui qui reste du côté du gazomètre, ces deux bouts de chaîne se font équilibre; mais si le gazomètre s'enfonce d'un mètre plus dans l'eau, le poids qu'il perd lui est rendu par un mètre de chaîne qui se trouve en plus de son côté; et, enfin, si, au contraire, il s'élève d'un mètre au-dessus de la moitié (comme on peut s'en faire une idée par la figure 135), le bout de chaîne du côté du contre-poids pèse avec celui-ci de manière à alléger le gazomètre du poids dont il augmente. C'est pourquoi *il faut que le poids d'un mètre de chaîne soit égal au poids du volume d'eau déplacé par un mètre de hauteur du gazomètre.*

Quant au contre-poids, qui se trouve formé de blocs ou plaques épaisses de fonte, il doit être égal, moins la pression, au poids du gazomètre lorsqu'il est plongé dans l'eau.

Les frottements des poulies et des chaînes occasionnent de petites différences dans la pression, mais qui ne sont au plus que de trois ou quatre millimètres d'eau. Le système le plus avantageux, sous ce rapport, consiste à employer des poulies d'un grand diamètre et des chaînes ordinaires formées d'anneaux oblongs.

Il ne nous reste plus à parler que de la force ascensionnelle du gaz, qui complète, avec les renseignements qui se trouvent aux mots *pression* et *densité* de notre vocabulaire, tous les éléments relatifs aux calculs des gazomètres à suspension.

La surface d'un gazomètre n'étant point proportionnelle à sa contenance, il en résulte que l'effort du gaz, dans un petit gazomètre, est impuissant pour l'élever, tandis que le propre poids d'un gazomètre d'un diamètre plus grand, qui contient un volume de gaz beaucoup plus considérable sous la même surface, n'offre pas assez de résistance pour produire la plus petite pression. De là la necessité d'aider l'ascension des petits gazomètres, qui sont trop lourds relativement au volume de gaz qu'ils contiennent, et de surcharger, le plus souvent au moyen de briques, les grands qui sont trop légers.

La force ascensionnelle d'un gazomètre s'obtient en multipliant son volume par la différence qui existe entre le poids de l'air et le poids du gaz et en retranchant du produit le poids total du gazomètre, armature et agrès compris.

252. *Les gazomètres à suspension* ou *à contre-poids* (*fig.* 235) sont plus coûteux à installer et plus susceptibles de se déranger. Ce sont ces causes qui rendent leur emploi moins général.

253. *Les gazomètres à mouvements libres* (*fig.* 234 et 246) sont simplement guidés par des colonnes en fonte, en bois ou en briques, sur lesquelles roulent des poulies fixées à la calotte, et par des galets, placés au bas du gazomètre, dirigés sur des madriers qui plongent jusqu'au bas de la cuve, au mur de laquelle ils sont adaptés. Ces gazomètres ne produisent pas une pression aussi régulière que ceux à contre-poids, et c'est là un grand désavantage ; mais on y remédie au moyen du régulateur dont nous parlerons plus loin.

254. *Les gazomètres télescopiques* (*fig.* 247), qui sont d'invention française, sont assez généralement employés à Londres, et ils devraient l'être partout où le terrain se trouve restreint. Ils offrent l'avantage de pouvoir contenir un volume de gaz double ou triple avec une seule cuve de la même dimension que pour un gazomètre simple. Ils tirent leur nom de la ressemblance qu'ils ont avec une longue-vue dont les diverses parties forment un tout qui s'allonge et se raccourcit.

Un gazomètre télescopique est formé d'un cylindre recouvert d'une calotte, comme les gazomètres ordinaires, mais le bas de ce cylindre se redresse extérieurement, et forme une

rigole d'environ 30 centimètres de hauteur sur 10 de largeur; un autre cylindre, qui n'a d'autre fermeture que la calotte du premier cylindre, et d'un diamètre environ 30 centimètres plus grand, l'entoure : c'est-à-dire que le premier cylindre est emboîté dans le plus grand; ce dernier offre à sa partie supérieure une rigole renversée, qui se trouve à l'intérieur (*fig.* 248); de manière que le gaz, entrant dans le premier cylindre, le soulève jusqu'au moment où, ayant fini sa course, sa rigole extérieure vienne s'agrafer à la rigole intérieure et renversée du second cylindre, qui se trouve à son tour enlevé par le gaz qui continue d'affluer, et ce second cylindre vient quelquefois aussi en entraîner un troisième. On conçoit qu'une seule cuve peut ainsi suffire à plusieurs gazomètres, et que, dans des circonstances difficiles, on peut se dispenser de la creuser trop bas.

Ce dernier genre de gazomètres exige plus de soins dans la construction que les gazomètres simples. Il est nécessaire de leur appliquer un système de contre-poids pour éviter les variations trop considérables qu'ils produiraient dans la pression. Il y a quelques années on établissait assez difficilement ces gazomètres, et l'on reculait parfois devant la crainte de ne pas réussir; ce qui, du reste, est arrivé à maints constructeurs; mais, aujourd'hui que l'on a acquis l'expérience nécessaire, on ne doit pas hésiter à les employer.

255. On construisait anciennement des gazomètres que les anglais appelaient à *spécific gravity*. Une colonne en fonte se trouvait au milieu de la cuve, et le centre du gazomètre était formé d'une espèce de manchon vertical qui prenait depuis la calotte, que traversait à cet endroit la colonne en fonte, et descendait aussi bas que le gazomètre dont il faisait partie. Il paraît que l'on n'a adopté, dans le temps, ce système que pour fournir un soutien aux traverses des grands gazomètres qui, comme ceux de la rue de la Tour, à Paris, avaient des contre-poids montés d'une manière qui nécessitait des traverses. Ce système, de l'invention de M. Moldam, étant abandonné, nous n'en parlons que pour mémoire.

256. Dans les grands gazomètres, il arrive, comme nous l'avons déjà dit, qu'ils sont trop légers et qu'on est obligé de les surcharger, ce qui, ordinairement, se fait en posant des rangées de briques sur le bord de la calotte. Quelquefois on charge le gazomètre par le bas au moyen de masses de fonte disposées comme *fig.* 237, *Pl.* IX.

257. Le gazomètre et la cuve, *fig.* 246, *Pl.* X, ont été donnés par Clegg. Ce gazomètre a 26m 67 de diamètre sur 7m 62 de hauteur, et il contient environ 4250 mètres cubes. On verra plus bas qu'il fait partie d'un grand établissement, puisque la principale modification que l'on y remarque est de régulariser sa marche ainsi que celle des autres gazomètres de l'usine.

Un des changements qui s'y trouvent, consiste dans la manière de le guider. Les poulies et les galets sont remplacés par des anneaux dans lesquels sont engagées des barres de fer fixées de manière à ce que le gazomètre ne puisse dévier. Ce système a l'avantage de mettre à l'abri des dérangements, mais aussi il occasionne plus de frottement. Les barres de fer et les anneaux dans lesquels elles se trouvent sont disposés comme dans le système des poulies et des galets. Il y en a huit pour la partie supérieure du gazomètre et huit autres dans l'intérieur de la cuve; ces derniers se placent entre les premiers, de manière que le gazomètre est maintenu et guidé par seize points.

L'autre modification consiste en un cercle de bois adapté au bas du gazomètre; de manière à le rendre plus léger quand il est immergé relativement au poids qu'il acquiert quand il est à son plus haut point d'ascension et que le cercle de bois est sorti de l'eau.

Cette combinaison est avantageuse lorsqu'il y a plusieurs gazomètres et leur permet de marcher sans aucune surveillance sur les valves d'introduction qui, de cette manière, doivent toujours rester ouvertes, à moins de réparations.

Les pièces de bois de charpente qui forment le cercle peuvent avoir 30 centimètres sur toutes les faces et doivent se placer, en dedans du gazomètre, à 7 ou 8 centimètres au-dessus de l'extrémité inférieure du gazomètre.

Le passage du gaz d'un gazomètre dans un autre est régularisé, disons-nous, par l'action du bois qui, immergé dans l'eau, agit comme flotteur et soutient, jusqu'à un certain point, le gazomètre, tandis que, hors de l'eau, il l'alourdit de manière à chasser le gaz dans un autre gazomètre qui, ayant son cercle de bois entièrement immergé, devient bien plus léger.

Par ce système, si la quantité de gaz fabriqué est égale à celle qui se consomme en 24 heures, l'on n'a pas à redouter

qu'il s'en perde et l'on se trouve à l'abri des désagréments que peut occasioner la négligence des ouvriers.

L'importance de cette modification n'est pas de nature à faire changer une disposition déjà existante ; mais on peut tirer de sa connaissance des combinaisons qui, dans certains cas, rendraient de grands services sans qu'il fût nécessaire de recourir à aucun mécanisme compliqué ni à aucune main d'œuvre, qui ne donneraient jamais autant de sécurité.

258. En construisant un gazomètre, il va sans dire qu'il est d'obligation stricte de se mettre à l'abri des fuites. A cet effet les feuilles de tôle sont assemblées avec le plus grand soin au moyen de rivets dont le diamètre a deux fois l'épaisseur de la tôle employée et placés de manière à laisser entre chacun d'eux et les bords des feuilles une distance de deux fois le diamètre d'un rivet au moins, et qui ne doit jamais dépasser 4 centimètres. Les feuilles de tôle qui forment la calotte sont en liaison de manière que les croisures rayonnantes ne se rencontrent pas, mais celles du cylindre se suivent et forment des croisures horizontales et perpendiculaires qui n'offrent aucune solution de continuité. L'épaisseur de la tôle est d'environ $0^{m},002$. Quand l'assemblage des feuilles de tôle est terminé, on les enduit d'une couche de minium en commençant par en empâter les croisures et les rivures. Sur cette couche de minium, bien sèche, on applique, après avoir remédié aux petites fuites que l'on a pu remarquer, une couche de bitume chaud, et que l'on renouvelle une fois par an.

Au lieu de tôle, on a essayé de construire des gazomètres en zinc en soudant les feuilles les unes aux autres. Quoique le zinc ne présente pas autant de garanties de solidité, nous devons dire que deux de ces gazomètres, établis depuis 1838, n'ont encore éprouvé aucune altération et se trouvent aujourd'hui dans le même état que lorsqu'on les a établis.

Assez souvent le diamètre d'un gazomètre est double de sa hauteur, à laquelle on ajoute 40 à 50 centimètres ; cette proportion est très-convenable sous tous les rapports. La calotte d'un gazomètre est nécessairement un segment de sphère qui offre une pente pour l'écoulement des eaux et donne plus de solidité, mais il n'est pas utile de la former d'une demi-sphère, comme on l'a essayé dans le temps. Cette calotte est soutenue par l'armature qui empêche les déformations qu'elle pourrait éprouver quand elle n'aurait plus, à l'intérieur, une pression au moins égale à celle de l'atmosphère. Quand on supprime

l'armature, on peut y suppléer en établissant à permanence, dans la cuve, une charpente en bois (*fig.* 234) qui soutient le gazomètre, quand il est vide, et qui offre aussi quelques commodités pour le monter ; alors on ne compte plus que sur les cornières pour maintenir le gazomètre dans sa forme cylindrique et l'on comprend qu'elles doivent, par leur force, offrir une résistance suffisante.

En tous cas, le gazomètre, excepté celui de la *fig.* 246, se trouve guidé par des poulies fixées à sa partie supérieure et qui alternent avec les galets de l'extrémité inférieure. La largeur de l'espace annulaire qui se trouve entre le gazomètre et la cuve est généralement d'environ 35 centimètres.

Il y a plusieurs dispositions d'armatures et de guides de gazomètres; la majeure partie de ces dispositions se trouve *planches* IX et X.

M. Pauwels a imaginé un système qui consiste à faire passer le gaz par la partie supérieure du gazomètre au moyen de tuyaux en genouillères. Cet appareil fonctionne bien, il peut rendre des services dans de certaines circonstances, mais il ne fera probablement pas abandonner le procédé d'introduction et de sortie du gaz par des tuyaux intérieurs et immobiles.

259. Il est souvent nécessaire d'avoir la mesure superficielle d'un gazomètre. Si l'on veut connaître la surface, en mètres carrés, de la *fig.* 59, par exemple, on fera d'abord l'opération du cylyndre (n° 47) ; il ne s'agit que d'en multiplier la circonférence par la hauteur :

$$10 \times 3{,}14159 \times 5 = 157{,}0795$$

puis l'opération de la calotte (n° 50) :

$$25{,}39 + 25{,}39 \times 3{,}14159 \times 0{,}50 = 79{,}76497$$
$$+\ 157{,}07950$$
$$= 236{,}84447$$

et l'on aura pour résultat 236 mètres carrés, plus des fractions.

C'est surtout pour combiner l'arrangement des feuilles de tôle que l'on a besoin de ces mesures. Connaissant la superficie de la calotte, il est facile d'obtenir le diamètre qu'elle représente sur le papier, en divisant cette superficie par le nombre 3,14159 ; puis, en prenant la racine carrée du chiffre

obtenu, ce qui donne le rayon; et, enfin, en doublant ce dernier :

$$\frac{79,76497}{3,14159} = 25,39. \sqrt{25,39} = 5,039 + 5,039 = 10,078$$

Ainsi, en supposant exact le chiffre 25,39 comme rayon du cercle dont la calotte fait partie, nous voyons que le diamètre de la calotte, en en faisant le plan sur le papier, devra avoir, à peu près, 78 millimètres de plus que le diamètre réel du gazomètre.

CHAPITRE X.

DES MOYENS DE CONNAITRE ET DE RÉGULARISER LA PRESSION.

Il est de la plus grande importance pour une usine de connaître à chaque instant et de pouvoir régulariser la pression.

A cet effet, on a mis en usage plusieurs moyens qui remplissent assez bien le but proposé et que nous allons avoir occasion d'examiner.

MANOMÈTRE.

260. On se sert ordinairement et dans tous les cas d'un indicateur de pression, nommé *manomètre* ou *jauge de pression*. Cet instrument fort simple et indispensable n'a été inventé qu'en 1824 par M. S. Crosby. Sa première application a été faite à la *chartered company* par M. G. Lowe.

261. Les jauges de pression, ainsi que l'indique le nom, mesurent et font connaître la pression qui existe aux endroits avec lesquels on les met en communication. Elles sont formées d'un tube en verre, recourbé en U, dans lequel on introduit un liquide coloré, et garnies d'une échelle divisée en centimètres et millimètres depuis le centre où se trouve le zéro jusqu'aux deux extrémités (*fig.* 177 et 178, *Pl.* VII).

Lorsqu'il ne passe pas de gaz dans le tuyau ou dans l'instrument auquel est adapté le manomètre, la colonne d'eau est en équilibre et se trouve à zéro; mais, pendant le passage du gaz, l'équilibre est détruit : le gaz déprime une colonne tandis que l'autre s'augmente, et la variation indique la pression.

262. Le manomètre que nous donnons *fig.* 177, *Pl.* VII, offre

un avantage, c'est celui de pouvoir enlever le tube pour le nettoyer; ce qui, lorsque l'instrument est d'une seule pièce, ne s'exécute qu'avec difficultés.

La pression indiquée dans cette figure peut être supposée de 4 centimètres d'eau, chaque colonne variant de 2 centimètres du point de zéro.

La dimension du tube et de l'échelle graduée dépend de la quantité de pression que l'on veut mesurer.

263. Dans une usine à gaz, aucun autre moyen sensible que le manomètre ordinaire n'avertirait d'un excès de pression qui pourrait être occasioné soit par un oubli ou par une obstruction et déterminer de graves accidents. Nous pensons que l'on s'en garantirait en employant un manomètre qui porterait un petit sifflet à l'une de ses extrémités, et auquel on donnerait telle disposition qui semblerait la meilleure.

La figure 179, Planche VII, offre une idée de cet instrument, qui n'a pas encore été employé ni proposé.

Nous l'avons établi au moyen d'un flacon à deux tubulures, à l'une desquelles nous avons adapté le manomètre et à l'autre un sifflet. Tant que la pression est telle qu'on le désire, rien n'empêche ce manomètre de marcher et d'en indiquer le degré comme les autres; mais dès que la pression excède, le liquide se trouve presqu'entièrement chassé dans le flacon et il se produit un sifflement qui avertit du danger. Ce sifflement peut même avoir lieu, si on le désire à une pression de quelques centimètres d'eau. Nous croyons que cet instrument, qui serait proprement appelé *manomètre* ou *sifflet d'alarme*, est susceptible de rendre de grands services dans bien des circonstances.

INDICATEUR DE PRESSION.

264. Si l'on n'emploie pas de régulateur, il est à propos d'avoir un indicateur de pression adapté au tuyau de sortie de l'usine, et qui sert à contrôler la conduite des ouvriers chargés de régulariser la pression du gaz, suivant les besoins de certaines heures de la soirée. C'est, en réalité, un instrument qui donne aux directeurs d'usines, les mêmes renseignements que le *rapporteur* du grand compteur. Il est ainsi construit (*fig*. 253, *Pl*. X): Un petit gazomètre d'environ 3 décimètres de diamètre se meut dans une cuve d'eau, de manière qu'il monte ou descend suivant la pression exercée dans les tuyaux avec lesquels il communique par un petit tube; une baguette qui sert de guide, est garnie d'un crayon à son sommet; ce

crayon marque exactement la pression sur une feuille de papier roulée autour d'un cylindre. Ce cylindre, mis en mouvement par une horloge, exécute une révolution en douze heures. C'est ainsi que, si le papier est divisé par des lignes horizontales qui correspondent au mouvement ascendant ou descendant du gazomètre, par chaque centimètre d'augmentation ou de diminution de pression, et que s'il est encore divisé par des lignes verticales qui correspondent à la révolution de l'horloge en douze heures, il remplira le but désiré. Le gazomètre doit être garni intérieurement d'un réservoir d'air, de manière à ce qu'étant totalement immergé, il se trouve entièrement en équilibre avec l'atmosphère, et qu'en s'élevant à sa plus grande hauteur il ait une pression égale à celle qu'il est nécessaire de donner dans les tuyaux. Supposons que la hauteur à laquelle s'élève le gazomètre soit de 30 centimètres, et que la pression voulue soit de 7 centimètres; alors le papier est divisé en trente parties par des lignes horizontales, et chaque division indique un centimètre.

La figure 253, Planche X, représente l'élévation d'un de ces instruments.

A, est le gazomètre, ayant une double enveloppe cylindrique (comme on le voit par les lignes pointées), qui sert de réservoir à air pour mettre ce gazomètre en équilibre parfait avec l'air extérieur quand il est totalement immergé dans l'eau. Aucun appareil de compensation de poids n'y étant adapté, il est évident que chaque point différent d'immersion nécessitera une pression différente pour déterminer un mouvement ascendant; c'est ce qu'il faut étudier et constater pour établir exactement le registre.

B, est le tube qui donne communication entre le tuyau de distribution, placé après la valve qui sert à régulariser, et l'indicateur de pression.

C, est la baguette qui porte un crayon à son extrémité.

D, est le cylindre exécutant les révolutions; il est divisé en lignes horizontales correspondant aux pressions, et en lignes verticales correspondant aux révolutions de l'horloge.

RÉGULATEUR.

265. Le régulateur, que les anglais nomment *governor*, est une machine destinée à régulariser l'émission du gaz proportionnellement aux besoins successifs de la consommation. Cet instrument, inventé en 1816 par M. Clegg et amélioré depuis

par Crossley, n'est pas compliqué ; son action est invariable e certaine. Il remplace avantageusement les valves destinée au même objet.

Cependant nous ne devons pas omettre de mentionner u inconvénient auquel peut donner lieu le régulateur : quand i tombe beaucoup de neiges et qu'elles surchargent le gazomètre au point de produire une pression excessive, cett pression, qui n'est plus en rapport avec l'équilibre établi dan le régulateur, peut intercepter entièrement la communication. Mais il suffit d'être averti de cet effet pour y remédie au besoin et n'en éprouver aucun dérangement.

Un régulateur n'est autre chose que la répétition, en petit d'un gazomètre, avec la différence dans les tuyaux d'entré et de sortie et l'adjection du cône, qui en forment tout le mécanisme, ainsi que l'on peut s'en convaincre à l'examen de *fig*. 254, 255 et 256.

On ne devrait pas être obligé de chercher à démontrer l'utilité de cet instrument ; mais, si peu d'usines en font usage, qu'il n'est pas hors d'à-propos d'en faire ressortir ici les avantages.

Chacun a pu remarquer dans la hauteur des flammes de gaz des variations sensibles, qui se renouvellent deux ou trois foi par soirée, et l'on s'explique facilement que ces inégalités proviennent de ce que la quantité de gaz émise dans les tuyau n'est pas en rapport avec celle qui se consomme. Sans parler des diverses phases qui produisent ce résultat, il est bien caractérisé par le fait qui arrive chez un petit consommateur voisi d'une grande fabrique, ou de tout autre établissement qui u une grande quantité de gaz : tant que les deux endroits restent allumés, si l'ouverture des becs a été régularisée, la flamme s trouve dans les proportions voulues ; mais, si le grand établissement vient à éteindre tout à coup sa lumière, celle du petit consommateur montera à une hauteur considérable, qui le forcera à diminuer l'écoulement de son gaz, comme il ser obligé de l'augmenter, s'il allumait avant le grand établissement, dès que celui-ci ouvrirait le robinet de son conduit.

On sait par expérience que la pression se transmet pl ou moins, suivant que le passage du gaz est plus ou moins ou vert ; de cette observation l'on se trouve conduit à reconnaît la nécessité d'ouvrir et de fermer les tuyaux qui transmett le gaz, du gazomètre aux consommateurs, en proportio ce qui devient momentanément nécessaire et à une pres

donnée; pour atteindre ce but on emploie des valves que l'on régularise continuellement en se guidant sur des jauges de pression; mais cette méthode laisse toujours à désirer; il était utile de trouver un moyen machinal pour atteindre ce résultat d'une manière plus certaine, et le meilleur, connu jusqu'à présent, est le régulateur.

Cet instrument, qui ne demande presque pas de surveillance, s'est construit de plusieurs manières qui ne diffèrent pourtant pas très-sensiblement. On a commencé par l'établir comme *fig*. 255, *Pl*. X. Mais le plus généralement employé est celui de la *fig* 254, dont la marche est simple et facile à saisir à la première inspection, en se reportant, en tous cas, à ce qui suit, pour les points que l'on ne comprendrait pas bien.

On remarquera que l'instrument, *fig*. 256, dont nous donnons la description, doit, en raison de son contre-poids, être plus régulier que ceux des figures 255 et 254. Ce dernier, au lieu de contre-poids, se trouve muni d'une boîte à air, formée intérieurement au bas du gazomètre, de manière à le rendre plus léger lorsqu'il est plongé dans l'eau; mais cette méthode, quoique bonne, ne donne pas encore, en raison de ce que le gazomètre augmente ou diminue de poids suivant qu'il monte ou descend, toute la précision désirable.

266. En Angleterre, on a adopté le régulateur *fig*. 256, que l'on voit tel que l'a donné M. Clegg, en élévation et en plan, et qui peut régler le passage de plus de 8000 mètres cubes de gaz en vingt-quatre heures.

A A, est la cuve en fonte contenant de l'eau; son diamètre est de 1^{m},72, et sa hauteur de 1^{m}458. Dans cette cuve flotte le gazomètre régulateur B B.

C, est un cône en fonte suspendu à un anneau qui est tenu au plafond du petit gazomètre.

D, est le tuyau d'entrée, garni, à l'extrémité, d'une plaque *d* à laquelle se trouve une ouverture égale, en diamètre, à la base du cône qui, s'il s'élevait à cette hauteur, intercepterait toute communication.

E, est le tuyau de sortie. Son diamètre est subordonné à la distance qui existe entre le régulateur et la conduite de distribution, et au diamètre de cette conduite.

Quand le petit gazomètre B est plongé dans l'eau, il perd une portion de son poids égale au poids du volume d'eau qu'il déplace, et la densité du gaz qu'il contient varie comme l'immersion. En donnant à la chaîne F la pesanteur voulue,

on obtiendra une pression régulière. Supposons, par exemple, que le gazomètre pèse 1000 livres et perde 100 livres de ce poids quand il plonge dans l'eau, puis qu'une portion de la chaîne, égale en longueur à la hauteur que le petit gazomètre est monté, pèse 50 livres et que le contre-poids pèse 950 livres;

Alors, quand le gazomètre est immergé, son véritable poids est	900 livres.
A quoi il faut ajouter la portion de chaîne qui agit maintenant comme augmentant le poids du gazomètre	50
Total correspondant avec la pesanteur actuelle du contre-poids.	950
Ensuite, si le gazomètre est entièrement élevé hors de l'eau, son poids effectif se retrouve.	1000
On a, pour équilibrer, le contre-poids qui pèse	950
Et la portion de la chaîne qui se trouve de l'autre côté de la poulie et qui agit avec le contre-poids	50
Total correspondant avec la pesanteur actuelle du gazomètre	1000

Les effets du gazomètre et du contre-poids étant ainsi opposés l'un à l'autre, la pression du gaz contenu dans le gazomètre se trouve régularisée. C'est toujours le même principe que celui des gazomètres à suspension.

En augmentant ou en diminuant la pesanteur du contre-poids, on obtient une diminution ou un accroissement de pression.

Le régulateur agit comme suit : son tuyau de sortie communique à la conduite qui donne le gaz aux consommateurs, et le tuyau d'entrée introduit dans la machine le gaz qui vient du gazomètre : il est évident que, si la puissauce du gaz dans le tuyau d'entrée augmente, il passera une plus grande quantité de gaz entre l'intervalle du cône et de la plaque *d*, ce qui en faisant monter le gazomètre, rétrécira cet intervalle ; mais que si, au contraire, le gaz diminue d'intensité dans ce tuyau d'entrée, le gazomètre descendra ; ainsi, quelle que soit la densité du gaz, et à chaque instant, dans le gazomètre en

dans les conduites, sa pression dans le petit gazomètre du régulateur sera uniforme, et, en conséquence, l'écoulement du gaz dans les conduites sera régularisé : car, lorsque l'ouverture de la plaque *d* permettra à plus de gaz qu'il n'en faut pour la consommation de passer, le petit gazomètre, en montant, diminuera l'aire du tuyau d'introduction ; et quand, au contraire le tuyau d'introduction ne permettra pas à une quantité suffisante de gaz de venir des gazomètres, le gaz, en passant par le régulateur pour se rendre dans les conduites, laissera le gazomètre descendu et l'aire du tuyau d'introduction augmentée de manière à fournir aux conduites de consommation la quantité de gaz nécessaire.

Cette marche n'est dérangée ni par la pression ni par la vitesse du gaz ; quand la balance est une fois bien établie, on obtient le degré de pression désiré sans être exposé à aucune variation.

CHAPITRE XI.

DES VALVES, DES SIPHONS ET DU COMPTEUR.

267. Comme on ne peut pas employer de robinets pour intercepter et rétablir la communication dans les gros tuyaux, on applique des valves à cet objet. On distingue les valves à coulisses et les valves hydrauliques.

268. Les valves à coulisses (*Pl.* VI, *fig.* 161, 162 et 163) sont formées d'un disque que l'on fait mouvoir entre deux châssis et qui se trouve pressé contre un des châssis au moyen d'un ressort de manière à empêcher les fuites.

Ce sont ces valves que l'on emploie dans les rues en les plaçant horizontalement (*fig.* 166 et 167), et, le plus souvent aussi, dans l'intérieur des usines où on leur donne la position verticale des figures 161, 162 et 163.

269. Les valves hydrauliques sont celles où l'eau est employée comme moyen de fermeture. Lorsque la valve est placée entre deux tuyaux dont l'un est plus bas que l'autre, on peut employer le système de la figure 165. Mais la disposition la plus généralement adoptée, en fait de valves hydrauliques, est celle de la figure 164, qui peut s'appliquer sans qu'il soit nécessaire qu'un des tuyaux se trouve au-dessous de l'autre.

Le mécanisme de ces valves est tellement simple, qu'il serait

oiseux d'en faire de longues descriptions, qui du reste n'ajouteraient rien à ce que l'on peut savoir en examinant les figures.

270. On emploie encore, à la sortie de l'usine, des valves régulatrices que l'on appelle *valves de pression* (*Pl.* X. *fig.* 258), dont la crémaillère est graduée de manière à indiquer l'ouverture qui donne passage au gaz, et que l'on augmente ou que l'on rétrécit suivant les besoins.

DES SIPHONS.

271. Les siphons de gazomètres sont des caisses en fonte rectangulaires (*Pl.* X, *fig.* 251 et 252) ou cylindriques, comme ceux de la *fig.* 246, *Pl.* X, destinées à recevoir les liquides qui se forment en quantité notable et qui obstrueraient promptement les communications. On comprend que si les tuyaux de l'intérieur de l'usine ne sont pas posés horizontalement, ils doivent au moins n'avoir de pente que vers le siphon.

Lorsqu'un seul siphon, *fig.* 252, sert aux quatre bouts de tuyaux *a a b b*, qui servent à l'entrée et à la sortie du gaz, la caisse se trouve presque entièrement divisée verticalement par une plaque en fonte qui laisse dans le bas un espace suffisant pour que le niveau des liquides soit constant. A cette caisse, et un peu au-dessus de cet espace, se trouve adapté un petit tube auquel on applique de temps en temps une pompe pour soutirer les liquides.

Le service offre plus de sécurité lorsque ce petit tube se trouve recourbé en prenant naissance au bas de la caisse, et qu'il communique avec un autre vase à découvert, mais à l'abri des eaux de pluie, dans lequel on puise les liquides dont on connaît, à la vue, la hauteur.

272. Anciennement, le tuyau d'introduction du gaz dans le gazomètre se trouvait interrompu par un siphon, *fig.* 2.., où l'un des bouts *a* du tuyau plongeait dans un liquide qui ne permettait plus au gaz de refouler, ce liquide se maintenait à une hauteur constante au moyen du tube recourbé *b*. Ce système est abandonné, parce qu'il oblige le gaz à vaincre une résistance de plus et augmente ainsi inutilement la pression.

273. Indépendamment des appareils de l'usine, on place encore, dans les rues, des siphons destinés à recueillir les liquides produits par la condensation dans les conduites

st indispensable d'établir un de ces siphons à chaque en-
oit où aboutit une pente, si l'on ne veut être exposé à des
structions. Ces instruments sont simplement (comme
. 202 et 204) une caisse où viennent s'écouler les liquides
e l'on aspire au moyen d'une petite pompe (*fig.* 203) qui
pplique, comme à la valve *fig.* 164, à un petit tube par
quel on aspire les liquides en question.

DU COMPTEUR.

274. Le gaz est livré à la consommation, soit par un abon-
ment fixe de tant par mois, soit par un compteur, instru-
nt qui marque continuellement sur des cadrans la quan-
é de gaz consommé.

Le meilleur compteur est celui de Clegg, tel que l'a per-
tionné Crossley; c'est le seul que l'on emploie aujourd'hui;
st d'une grande simplicité et d'une exactitude aussi rigou-
use que possible.

On a souvent cherché à en construire sans eau afin d'être à
bri de la gelée; mais alors on est tombé dans des inconvé-
ents plus graves que celui qui vient d'être cité et auquel il
t toujours facile de parer par une addition d'alcool.

La description détaillée de cet instrument ne serait ici
ucune utilité, car les fabricants le vendent tout confec-
nné, prêt à être posé, et tel qu'après avoir été essayé et re-
nu juste, on ne doive pas craindre de variation dans sa
rche.

Nous avons dit que le compteur était d'une exactitude aussi
oureuse que possible, parce que, jusqu'à présent, aucun
strument n'est assez complet pour donner minutieusement
mesurage qui, du reste, n'est pas urgent.

L'usage du compteur ne met pas le consommateur entière-
nt à l'abri de la fraude du fabricant; car celui-ci, ne ven-
nt plus son gaz qu'au volume, peut n'en fournir que d'une
alité inférieure et qui, par cela même, en nécessite une
s grande quantité pour obtenir une quantité de lumière
i serait produite par moins de gaz de meilleure qualité.

Cet instrument a été décrit dans beaucoup d'ouvrages et
rticulièrement par M. d'Hurcourt, qui a traité cette ques-
n d'une manière complète et fort remarquable.

275. Indépendamment des compteurs des particuliers, on
t dans l'habitude d'en poser un à la sortie de l'usine.

Ce compteur est proportionné à la quantité de gaz qu'il

doit mesurer; on considère l'emploi de cet instrument comme indispensable pour se rendre compte, jour par jour, de la dépense qui se fait chez les consommateurs. Par un moyen analogue à celui que nous expliquons en parlant de l'indicateur de pression, on sait aussi, non-seulement la quantité de gaz distribuée dans une soirée, mais dans quelles proportions le gaz est passé par le compteur à tous les instants.

276. Le seul inconvénient que l'on puisse reprocher aux compteurs, c'est d'être tenus par les fabricants, à des prix excessifs. Il est certain que s'il se montait une bonne fabrique qui donnât ces instruments à meilleur marché, leur emploi se répandrait considérablement.

Nous avons dit que le meilleur compteur était celui de Clegg; on a cherché à substituer à ce système, sans remédier à l'inconvénient de l'eau, une disposition de deux petits gazomètres, qui étaient dépendants l'un de l'autre, comme les plateaux d'une balance, et qui communiquaient d'une part avec un tuyau d'introduction adapté à la conduite de la rue, et, d'autre part, avec les becs où se consommait le gaz. Le gaz, en arrivant, soulevait l'un des gazomètres et forçait l'autre à se baisser pour envoyer le gaz à la consommation. Chaque fois qu'un des gazomètres se vidait, il faisait mouvoir par un mécanisme, une aiguille qui indiquait sur des cadrans la quantité de gaz dépensé. Cette disposition, qui a premièrement été appliquée par M. Leroy, de Louviers, a le désavantage de donner des secousses à la lumière, et il faudrait, pour obvier à cet inconvénient, avoir recours à des moyens compliqués.

Beaucoup d'autres dispositions consistant dans l'emploi d'une peau divisée en deux compartiments par une plaque de métal, ont été prises, ainsi qu'une infinité de combinaisons plus ou moins ingénieuses, pour mesurer le gaz en supprimant l'eau. On a surtout rencontré beaucoup de difficultés dans le choix des peaux ou des étoffes; mais, à présent que le caoutchouc est rendu moins susceptible de détérioration, comme on le voit dans notre vocabulaire, cette matière s'emploierait peut-être avec plus de succès.

En tous cas, le système le plus simple et qui repose sur le principe de M. Clegg, est celui d'une hélice horizontalement posée un peu plus d'à moitié dans l'eau. On comprend que le gaz, en traversant cette vis, dont les deux extrémités sont séparées par la cloison que forme l'hélice, lui donne un mouve-

ment qui, par une communication, fait à son tour mouvoir les aiguilles du cadran. C'est bien là le principe le plus simple et qu'il semble le plus naturel d'adopter.

Le compteur, tel que l'a perfectionné M. Crossley, n'est plus exactement une vis d'Archimède, mais un cylindre à peu près hélicoïde divisé en quatre compartiments autour d'un axe et qui s'emplissent et se vident tour à tour de gaz en imprimant à ce cylindre un mouvement de rotation qui donne la mesure du gaz. A mesure qu'un des compartiments s'emplit, il force l'autre à se vider, et la disposition est telle qu'il ne peut y avoir aucune interruption dans cette marche. Le niveau d'eau étant maintenu, aucune variation, à densité égale, ne peut non plus avoir lieu.

Il y a des usines qui se trouvent dans de si mauvaises conditions de canalisation, qu'elles ne peuvent fournir le gaz au compteur par rapport à la petite pression qu'il serait nécessaire de donner. Ce cas n'est pas rare dans les villes du nord où des tuyaux en terre ont été posés sans les soins qu'il est urgent d'apporter à ce travail.

Pour un compteur, la pression n'a cependant à vaincre que l'inertie de l'eau dans laquelle se meut le cylindre, et les frottements des pivots et des roues du cadran, dont toutes les pièces sont ajustées de manière à les rendre très-peu sensibles. Aussi, dans les usines qui marchent, sans inconvénient, avec une bonne pression, aucune considération n'est-elle prise à ce sujet.

CHAPITRE XII.

DE LA CANALISATION.

277. La canalisation est la partie la plus dispendieuse d'une usine. Les conduites sont formées de tuyaux en fonte, en bitume ou en terre cuite. Jusqu'à présent, aucune matière ne peut être comparée à la fonte pour cet emploi. Nous parlerons des divers essais qui ont été plus ou moins heureusement tentés et de nos prévisions à cet égard, après nous être occupé d'une canalisation en fonte que nous considérons, jusqu'à ce que l'expérience soit venue changer notre opinion, comme la seule qui doive être adoptée.

278 Lorsque l'on s'occupe d'une canalisation, on se propose de la calculer de manière à obtenir sur tous les points

une pression égale. Cette pression doit être, pour chaque bec, de deux centimètres d'eau. Il n'est pas possible d'atteindre rigoureusement ce but, mais il faut en approcher le plus possible et moins craindre un excès de pression, qui peut toujours être modifié par les robinets dont sont munis les becs, qu'un défaut de pression auquel on ne peut remédier.

En conséquence, pourvu que l'on ne tombe pas dans l'exagération, il vaut mieux employer des tuyaux trop grands que trop petits.

Mais comme le prix augmente avec le diamètre, on cherche cependant à n'employer que celui nécessaire, et c'est ce diamètre qu'il est fâcheux de ne pouvoir déterminer mathématiquement. Il est vrai que M. Girard, en 1821 et 1822, s'est occupé de cette question, ainsi que M. d'Aubuisson; mais il est bien à regretter que les gens pratiques ne soient pas encore à même de calculer quel est le diamètre rigoureusement nécessaire, et qu'aucune personne ne traite cette question avec toute la simplicité et l'exactitude qu'elle réclame.

Tout le monde a répété jusqu'à présent, et nous ferons comme tout le monde, qu'un tuyau de 16 centimètres (6 pouces) de diamètre était suffisant pour l'alimentation de 2600 becs sous une pression de 4 centimètres (18 lignes) d'eau; ce qu'il y a de certain, c'est que cette donnée est incomplète.

Nous savons aussi qu'un tuyau de 5 centimètres (2 pouces) fournit le gaz nécessaire à 125 becs;

Et nous n'avons jamais vu employer, même dans les plus grands établissements, des tuyaux dont le diamètre excédât 37 centimètres (14 pouces). Il est aussi fort rare de voir dépasser un diamètre de 21 à 27 centimètres (8 à 10 pouces) dans les usines qui atteignent jusqu'à 4 à 5000 becs.

279. Des expériences faites avec soin, dit M. Gibon, ont prouvé que le volume de gaz qui traverse un tuyau sous une pression déterminée est proportionnel au carré de son diamètre et en raison inverse de la racine carrée de sa longueur : ainsi D représentant le diamètre du tuyau; l, sa longueur; V, le volume de gaz écoulé par heure, sera égal à K $\frac{D^2}{l^2}$; K étant un coefficient constant qui représente le volume de gaz écoulé par heure et par un tuyau dont la longueur et le diamètre seraient égaux à l'unité de longueur. Voici maintenant un résultat d'expérience : un tuyau de 76 mèt. de longueur transmettant

par heure 61 mètres cubes de gaz doit avoir un diamètre de 2,53 centimètres. De ces observations on a conclu une formule d'après laquelle on a pu dresser le tableau ci-après :

NOMBRE DES MÈTRES CUBES PAR HEURE.	LONGUEUR DES TUYAUX, EN MÈTRES.	DIAMÈTRE DES TUYAUX EN CENTIMÈTRES.
15	30	1,01
76	60	2,53
152	180	3,50
213	304	5,71
304	304	7,75
456	304	8,46
608	304	10,59
608	608	12,97
608	1216	15,51
608	1824	17,71
1824	304	18,46
1824	608	22,98
2452	304	21,19
2452	608	40,48

280. Nous rapporterons ici les résultats des expériences de MM. Girard et Cagnard de Latour, faites à Paris, dans le but d'apprécier l'importance du frottement. Le gazomètre était plein de gaz, provenant de la distillation de la houille, et soumis à une pression de 4 cent. d'eau. Voici le tableau des vitesses d'écoulement, observées à l'extrémité d'un conduit d'une longueur variable, pour un tuyau de 54 millimètres de diamètre :

Longueur du tuyau.	Nombres proportionnels aux vitesses d'écoulement.
0m,	0m,73000
128m,80.	0m,1218000
375m,80.	0m,071030
622m,80.	0m,054114

Ces observations prouvent la loi que nous avons dès l'abord annoncée : la quantité de gaz qui s'écoule par un tuyau

est en raison inverse de la racine carrée de la longueur de tuyau.

Pour dire encore un mot des résultats de la pratique, on a reconnu qu'un tuyau d'un diamètre de 108 millimètres suffisait sous la pression de 27mm d'eau pour l'écoulement de 288 mètres cubes de gaz à l'heure. Du reste, disons-nous, il est fort difficile de dresser à cet égard des règles invariables, et les éléments qui entrent dans ce calcul l'expliquent assez. En effet, d'un côté la difficulté d'écoulement croît avec la distance à parcourir ; de l'autre, la quantité de gaz à livrer à la consommation diminue à mesure que l'on avance dans la conduite. Généralement on doit forcer les diamètres, c'est une garantie de succès qui n'a d'autre désavantage que d'être un peu coûteuse.

Indépendamment des pentes et des montées qui influent dans les dimensions à donner aux conduites, il faut avoir égard à la pression produite par le gazomètre, à la distance, où le gaz doit être mené et à la densité du gaz.

Une faible pression, une pente continue ou une longue distance à parcourir, sont des causes qui exigent de plus grands diamètres.

Les conduites d'un diamètre trop petit nécessitent une presion plus forte et, par conséquent, peuvent occasioner plus de fuites ; elles ont encore le désavantage très-grand de produire des secousses vacillantes dans la lumière, de manière à la rendre insupportable.

Avant de commencer la pose des tuyaux, il faut faire un plan de toutes les rues par où doivent passer les conduites ; indiquer les pentes de terrain et le nombre probable de becs de chaque rue, et déterminer les divers diamètres, de manière à ce qu'un tuyau d'une certaine grandeur ne reçoive jamais le gaz d'un tuyau d'un diamètre moindre.

281. Ainsi, en général, on devra diviser ses tuyaux en trois grandeurs, suivant le nombre de becs, par exemple, pour 4 à 5000 becs, une conduite principale et continue jusqu'à l'extrémité, de 8 à 10 pouces, suivant la longueur du parcours; de cette conduite principale, devront partir les conduites de moyenne grosseur qui s'étendent dans les quartiers, et dont la dimension pourra être de 5 à 6 pouces; et, enfin, l'on emploiera pour les petites rues, des diamètres de 2 pouces.

Sur ces diverses conduites s'adaptent les petits tuyaux qui

mènent le gaz à la consommation, et dont nous aurons occasion de parler plus loin.

282. Quant au coût d'une canalisation, il varie suivant les localités; cependant nous allons prendre, comme terme moyen, le prix de revient de Paris, et établir approximativement un tableau qui pourra guider dans un devis de canalisation.

DIAMÈTRE du tuyau.	LONGUEUR ordinaire des tuyaux.	POIDS.	PRIX du joint.	*OBSERVATIONS.*
pouces.		kilo.	fr. c.	La fouille, le pavage et le repavage peuvent être estimés à 2 francs par mètre courant.
8	2^m,65	200	7 80	
7	2^m,65	163	6 70	La longueur de l'emboîtement des tuyaux de 8 à 5 pouces, est de 0^m,15;
6	2^m,65	135	5 80	
5	2^m,43	95	4 80	
4	2^m,10	64	3 80	Celle des tuyaux de 4 pouces, est de 0^m,12;
3	2^m,10	43	2 90	Celle des tuyaux de 3 pouces, est de 0^m,08;
2	1^m,95	28	2 14	Celle des tuyaux de 2 pouces, est de 0^m,06.

En supposant que l'on ait mille mètres de tuyaux de 6 pouces à poser, et que la fonte coûte 32 fr. les cent kilo., si l'on veut en établir d'avance le prix de revient, il faut diviser 1000 par 2^m,50 ($= 2^m,65 - 0^m,15$, longueur de l'emboîtement) pour avoir le nombre de bouts de tuyaux; on obtiendra

400 bouts × 135 (poids) × 32 (prix) = . .	17280,00
On ajoutera 400 joints × 5,80 = . . .	2320,00
Et 2 francs par mètre (1000 × 2 = 2000)	2000,00
Total.	21600,00

283. Après avoir ainsi calculé chacun des diamètres, on sait quelle dépense occasionera la canalisation d'une ville. Nous

ne croyons pas utile de faire observer qu'il peut y avoir quelques frais qu'il nous est impossible de prévoir.

Nous avons vu que le diamètre des tuyaux était difficile à déterminer, nous n'y revenons qu'à regret; nous préférons avouer notre ignorance que de nous targuer d'un semblant de science. En vérité, comment pourrait-on comprendre les personnes qui assignent de certaines dimensions aux tuyaux, lorsque nous connaissons une usine qui alimente plus de 6000 becs, et qui, à sa sortie, n'a que des tuyaux de 6 pouces, lesquels, plus loin, sont branchés par des tuyaux de 10 et 12 pouces, qui fonctionnent très-bien.

Certainement, ce mauvais arrangement, nécessité par des changements successifs, n'est pas à donner pour exemple et exige un excès de pression qui n'est pas sans désagrément; mais, enfin, le service se fait tout de même et se continuera probablement encore de longues années de cette façon.

On a donné des calculs et des tables excessivement compliqués pour déterminer, à chaque endroit, le diamètre du tuyau; mais, lors même que ces calculs seraient exacts on ne peut pas changer de grosseur de tuyau à chaque pas; de manière que l'expérience suffit à cet égard, pour avoir, faute de mieux, un à-peu-près des quelques diamètres à employer.

Nonobstant ce qui précède, nous pensons que, pour l'éclairage d'une petite ville, il ne faut pas former la conduite principale de tuyaux dont le diamètre n'atteindrait pas 6 pouces, et que, pour un éclairage considérable, 12 pouces est un diamètre suffisant.

284. La pose des tuyaux est une opération fort simple, mais qui exige les soins les plus minutieux. Il faut éviter les fuites. L'on conçoit que chaque interstice occasioné par la négligence d'un ouvrier devient, pour une usine, une cause de perte de gaz continuelle et que, si cette circonstance se renouvelle, on éprouvera, sur un grand parcours, un déficit considérable et journalier. C'est donc là un point fort important.

Il est passé en axiome, que l'on ne peut pas éviter les fuites de gaz dans une canalisation, même de 20 mètres, et, parmi les fabricants, les uns évaluent ces fuites à 8 pour cent; les autres, à 15 et même 20 ou 25 pour cent

Hâtons-nous de le dire, c'est une opinion erronée. L'on peut faire une canalisation exempte de fuites, et des usines récemment établies nous ont fourni l'occasion de le prouver;

nous avons ouvert, dans le jour, un tuyau qui envoie le gaz en ville, et notre compteur n'a pour ainsi dire pas bougé. Il est certain qu'il n'y a aucune espèce de comparaison à faire, à cet égard, entre une canalisation mal soignée et une canalisation parfaite. Un ingénieur ne doit donc être satisfait de son travail que quand il n'a pas de fuites. Pour atteindre ce résultat, il faut, il est vrai, de grands soins et une surveillance continuelle.

285. Nous avons dit, en commençant, que les tuyaux en fonte devaient avoir la préférence, nous allons, en examinant les diverses espèces de conduites, avoir occasion de remarquer leur supériorité sur les autres.

Avant d'employer les tuyaux, on doit les essayer au lieu de la pose. Il ne faut pas s'en rapporter à l'essai qui a pu être fait à l'endroit d'où on les a expédiés, car le cahotage du transport suffit souvent pour déterminer des imperfections qui les rendent impropres au service. Cet essai se fait au moyen d'une petite pompe portative, nommée *éprouvette*, en comprimant l'eau de manière à produire la pression de deux atmosphères, au plus. Cette pression suffit pour faire pénétrer l'eau à travers les parties défectueuses et les reconnaître. Nous pensons que c'est une erreur qui a fait dire à M. d'Hurcourt, d'après M. Génieys, qu'il fallait rejeter les tuyaux qui, étant soumis à la charge d'une colonne d'eau de 100 mètres de hauteur, laissent échapper l'eau par de petits jets ou même par des suintements.

Une colonne d'eau de 100 mètres de hauteur représente 9 atmosphères 2/3, pression à laquelle peu de tuyaux, quoique parfaits, puissent résister. La pression du gaz dans les tuyaux est, *au plus*, de 10 pouces d'eau, et nous ne croyons pas qu'il soit nécessaire de les détériorer en leur faisant subir une épreuve de 3694 pouces d'eau de pression.

Lorsque l'on essaie les tuyaux avec de l'eau froide en été, il se forme à la surface une espèce de rosée qu'il ne faut prendre ni pour un suintement ni pour un défaut quelconque qui doive les faire répudier. Cet effet d'évaporation ne se produirait pas si l'on employait de l'eau à la même température que l'air. L'essai des tuyaux demande quelque habitude. Il est des personnes qui y sont tellement excercées qu'elles en reconnaissent parfaitement la qualité en frappant dessus : si le tuyau est exempt de défaut il rend un son pur, mais ce son est d'autant plus discordant que le tuyau est défectueux.

286. La fonte qui forme les tuyaux doit être assez douce pour permettre de la travailler facilement à froid. C'est, avec la condition de résister à une certaine pression, la seule qualité requise. La fonte grise doit donc avoir la préférence. La blanche est trop cassante, et la noire trop poreuse.

Les tuyaux doivent être parfaitement ronds et d'une épaisseur égale.

287. Les tuyaux en fonte sont à brides ou à tubulures (emboîtements). Les tuyaux à brides, quoique fort peu employés, offriraient plus de garanties, moins de travail et moins de dépenses; la jonction pourrait s'en opérer en interposant, entre chaque bout de tuyau, un morceau de carton, imbibé d'huile de lin, et que des écrous comprimeraient fortement. Ces morceaux de carton seraient préalablement découpés et offriraient la même surface que celle des brides entre lesquelles on voudrait les intercaler.

Les tuyaux à tubulures, qui offrent moins de fragilité dans le transport, sont généralement employés. Le bout de chaque tuyau qui s'insinue dans la tubulure d'un autre tuyau a, à son extrémité, un petit renflement qui doit venir s'appuyer exactement sur le talon de la tubulure de l'autre tuyau, sans aucun intervalle. L'espace annulaire compris entre les bouts de tuyaux doit, au moyen d'un ciseau émoussé, être bourré de morceaux de corde. Ces bouts de corde, pour les conduites d'eau, sont enduits de goudron; mais, pour les conduites de gaz, il vaudrait mieux employer quelqu'autre corps gras ou pâteux sur lequel le gaz et les liquides qui en proviennent n'aient aucune action. Enfin l'espace se trouve clos par du plomb massé à froid.

Comme on le voit, ce travail est fort simple; mais cependant il demande encore quelque habitude de la part de l'ouvrier qui l'exécute, et il faut aussi qu'il ne soit pas étranger au maniement du fer à souder pour exécuter, dans certaines circonstances, les joints que nous appelons *nœuds*.

288. Lorsque l'on veut effectuer des changements dans les conduites, il arrive presque toujours que, pour disjoindre les tuyaux qui ont été assemblés au plomb, on est obligé de les casser. Il est un procédé pour la jointure qui n'est pas en usage, mais qui, cependant, obvie à cet inconvénient en même temps qu'il met à l'abri des fuites. Voici en quoi il consiste. Quand les tuyaux sont disposés de la manière ordinaire, on calfate le fond de la tubulure, d'une épaisseur d'environ

centimètres d'étoupes bien enduites de minium ; puis l'on pose à l'embouchure une autre partie d'étoupes qui ont été trempées dans le bitume, et d'une épaisseur telle qu'il reste, entre ces deux portions d'étoupes, un vide d'environ 3 centimètres et demi à 4 centimètres ; au sommet de ces dernières étoupes on a le soin de ménager une ouverture ; on prend deux parties de suif fondu de Russie et une partie d'huile végétale commune, et l'on verse ce mélange quand il est chaud. Comme ce mélange ne se contracte pas en refroidissant, il forme un joint hermétique.

M. Clegg, dans la construction de son chemin de fer atmosphérique, craignant de ne pas obtenir un résultat satisfaisant, a employé le moyen que nous venons de décrire et qui ne lui a occasioné aucune fuite à une pression considérable.

Cet arrangement se trouve représenté *Pl.* VIII, *fig.* 201 : *a*, étoupes bituminées ; *b*, mélange de suif et d'huile ; *c*, étoupes enduites de minium.

Ce travail est facile ; mais il exige, du reste comme tous ces genres de travaux, une certaine habitude, et quelques précautions que nous n'avons pas cru nécessaire de mentionner.

289. Les tranchées se font au fur et à mesure que la pose des tuyaux avance, et d'autres ouvriers les remplissent et tassent les terres à la demoiselle, puis repavent aussitôt qu'ils le peuvent, de manière à n'occuper sur la voie publique que le moins d'espace possible. On ne creuse les tranchées que juste à la profondeur qui a été d'avance indiquée par l'ingénieur, afin que les tuyaux reposent, autant que possible, sur un terrain solide ; il n'y a que les endroits qui correspondent aux joints qui doivent être creusés davantage pour rendre le travail facile aussi bien au-dessous qu'au-dessus du tuyau.

290. On a proposé d'enduire l'extérieur des tuyaux en fonte d'une couche de bitume ; un de nos amis a même émis l'idée de plonger entièrement les tuyaux dans un bain de bitume chaud. La préférence marquée pour le bitume ne résulte que de son bon marché, car d'autres corps seraient préférables pour l'intérieur surtout des tuyaux où le bitume se trouverait promptement attaqué. Quoique les tuyaux en fonte résistent assez pour que l'on ne soit pas obligé d'en relever et que l'on puisse se convaincre, à l'inspection des plus vieux posés, que l'oxydation, une fois arrivée à un certain degré, semble ne pas devoir aller plus loin ; nous n'en applaudissons pas moins à

toute tentative qui a pour but de mettre les tuyaux à l'abri de la moindre oxydation, ce qui les rendrait éternels. Cependant, soit insouciance, soit crainte d'un surcroît considérable d'embarras et de dépenses, on continue toujours, comme on le sait, à poser les tuyaux tels qu'ils arrivent des fonderies.

291. La seule cause réelle de fuites par les conduites est l'ébranlement du sol. On sait avec quelle facilité le son, et par conséquent le mouvement, parcourt de grandes distances quand il y a continuité dans les molécules d'un corps solide qui le transmet; on sait aussi, comme l'a remarqué M. Jobard, que le mouvement est d'autant moindre que la solution de continuité est d'autant plus grande. Si donc les tuyaux étaient immédiatement sous le pavé, ils recevraient des secousses continuelles, et, malgré l'élasticité de la corde employée dans les jointures, les fuites se déclareraient de plus en plus. A une profondeur un peu plus grande, cet inconvénient serait moindre, mais ne disparaîtrait pas entièrement.

292. Nous avons reconnu qu'à 60 centimètres de profondeur et les tuyaux étant entourés de sable ou de terre, comme cela se pratique ordinairement, les vibrations du sol ne dépassaient pas l'élasticité des métaux au point d'apporter aucun dérangement dans les tuyaux. Une autre circonstance doit faire adopter cette mesure, c'est qu'en France la gelée n'atteint jamais cette profondeur. L'on sait que l'action de la gelée sur le sol est de le faire gonfler à ce point de soulever le pavage d'une manière sensible, d'où il est facile de conclure, sans nous occuper pour le moment d'autres influences, que si les tuyaux étaient soumis, en vertu de ce gonflement, aux mêmes mouvements que le pavage, il en résulterait dans les joints des disjonctions qui occasioneraient des fuites.

293. Nous avons dit, en commençant, que l'on faisait aussi des conduites en bitume et en terre cuite. C'est à M. Chameroy que revient l'honneur de l'idée des tuyaux en bitume; cette nouvelle industrie a pris naissance à l'époque où tout semblait devoir être fait en bitume; depuis, M. Ledru en a aussi fabriqué, et tout le monde, ayant les ateliers nécessaires, pourrait en façonner; c'est la chose la plus simple du monde : un tuyau de poêle, recouvert d'une couche de bitume, constitue un tuyau de bitume. On conçoit que les tuyaux en bitume doivent coûter beaucoup moins que les tuyaux en fonte : 1000 mètres de ces tuyaux, de 6 pouces, coûteraient, tout posés et en comptant 1 francs par mètre pour la fouille, etc., 13550 francs; ce qui

donnerait un avantage, sur le prix des tuyaux en fonte, de 8050 francs. Malgré cette différence, les tuyaux en bitume sont excessivement trop chers, relativement aux prix auxquels on peut les établir, et il est fort à regretter qu'une espèce de monopole règne sur cette industrie qui, dans des mains intelligentes, pourrait peut-être acquérir un degré de perfection qu'elle n'a pas; aussi est-on continuellement obligé, tantôt dans une ville, tantôt dans une autre, d'enlever et de remplacer ces espèces de tuyaux.

Il existe, dans les tuyaux en bitume, une partie intérieure en zinc ou en tôle et une partie extérieure formée de goudron mélangé, comme celui employé à la confection des trottoirs. Il faudrait, pour bien faire, que ces deux parties ne formassent qu'un seul corps; mais, au contraire, aucune affinité n'existe entre elles; aussi, si l'on veut dédoubler un de ces tuyaux, rien n'est plus facile : on verra que, presque sans effort, le métal et le bitume se sépareront, sans que ce premier corps conserve aucune trace du second, d'où l'on peut conclure que ce n'est qu'en raison de leur forme circulaire qu'ils restent emboîtés l'un dans l'autre.

Maintenant, si l'on suppose que, par une circonstance ou par une autre, il se produise une fente dans le bitume, on s'aperçoit que la tôle, qui n'a souvent qu'un millimètre d'épaisseur, étant en contact avec l'humidité qui s'infiltre, se trouve promptement détruite et laisse un libre espace par où le gaz s'échappe. Nous pensons aussi que l'on pourrait admettre théoriquement qu'outre la répulsion du bitume pour le métal, les vibrations ne produisant pas le même effet sur ces deux corps différents et le déplacement des molécules n'étant pas uniforme, il doit en résulter, à la longue, une désagrégation entre les deux parties. Mais ce n'est pas là seulement ce qui nécessite souvent de relever les tuyaux en bitume : c'est aussi la difficulté de former des joints qui closent hermétiquement les bouts emboîtés l'un dans l'autre, soit en formant un nœud de bitume, soit en les vissant; dans le premier mode le bitume, en se refroidissant, éprouve un retrait considérable, et dans le second, les tuyaux se vissent plus souvent mal que bien.

Il est certain que le bitume n'est pas un corps qui puisse être comparé à la fonte sous le rapport de la solidité, et qu'il est d'une composition qui rend son emploi, dans la fabrication des tuyaux, fort difficile : si on l'applique très-chaud

sur le métal qu'il recouvre, il éprouve un retrait en refroidissant ; si on l'applique moins chaud, il n'adhère nullement.

Il reste donc à modifier la nature du bitume, et lorsque l'on en aura trouvé le moyen, ce qui n'est peut-être pas impossible, nous sommes convaincu que l'on pourra fabriquer des tuyaux aussi bons que ceux en fonte.

294. Les tuyaux en terre cuite, jusqu'à présent, sont encore d'un plus mauvais usage que les tuyaux en bitume. Cependant, à première vue, l'on ne comprend pas pourquoi les tuyaux en terre semblent à jamais répudiés et l'on cite toujours à ce propos les belles conduites établies par les Romains, qui ne se servaient que de terre cuite pour leurs eaux. D'abord, il faut faire observer qu'une très-bonne conduite d'eau pourrait n'être qu'une très-mauvaise conduite de gaz ; et qu'ensuite, les Romains, en fait de maçonnerie et de terre cuite, sont encore nos maîtres. Effectivement, cette nation apportait dans ses constructions des soins intelligents et infinis qui sont inconnus de nos jours. Toutefois, il n'en est pas moins certain, comme le prouvent les descriptions de Pline, Palladio et Vitruve, que ces conduites ne pourraient servir au gaz, et que, quoique l'on y indique un ciment composé de chaux détrempée avec de l'huile pour former les joints, on y recommande encore « avant de mettre la première fois l'eau dans les tuyaux, d'y jeter de la cendre fort menue, afin qu'elle remplisse les petites fentes qui peuvent se rencontrer dans les jointures. » Ce qui prouve que ces jointures seraient susceptibles de donner lieu à des fuites de gaz.

Mais, en France, on n'a pas cherché longtemps la composition d'un ciment : on avait, de suite, trouvé le bitume, et (nous pouvons parler par expérience), sans plus s'inquiéter, l'on a fait des canalisations entières, formées de tuyaux en terre, reliés ensemble par des nœuds de bitume, puis ensuite par des nœuds de ciment romain ou même de terre glaise ; aussi qu'est-il arrivé ? C'est que l'on a été obligé de tout recommencer, ou de se résoudre à avoir journellement des fuites considérables, sans pouvoir donner la moindre pression.

En relevant une de ces canalisations, nous avons été à même de faire une remarque fort curieuse sur les effets produits par la vibration continuelle du sol. Quoiqu'il ne passât pas beaucoup de voitures dans la ville, les petites pierres contenues dans la terre, et qui se trouvaient en contact avec les tuyaux, avaient fini par les percer et tomber dedans en laissant béante, par conséquent, l'ouverture qui leur avait livré passage.

Il était fort essentiel de constater ici ce fait pour donner à nos lecteurs une idée des précautions qu'exige la pose des tuyaux en terre. Nous devons ajouter que telle que s'est faite cette pose jusqu'à présent, elle est impraticable. Il existe dans des villes du nord, des conduites formées de tuyaux en terre, qui ont été tellement mal faites qu'elles occasionnent des pertes de gaz considérables et que l'on est obligé de fournir l'éclairage sans la moindre pression. C'est à ce point qu'il serait impossible d'y employer des compteurs, car ils nécessiteraient une pression qui, quoique peu sensible, ne pourrait être fournie sans occasioner de grandes fuites, qui seraient une cause de ruine pour les établissements. C'est surtout dans les villes où les tuyaux ne sont reliés qu'avec un mélange de terre glaise et de chaux, qu'il y a le plus de fuites.

Mais, depuis quelque temps, cette question semble préoccuper plusieurs personnes intelligentes, et nous espérons que si l'on trouve un bon ciment, on pourra employer des tuyaux en terre cuite qui, avec certaines conditions de fabrication jusqu'aujourd'hui trop négligées, seraient certainement les tuyaux les plus avantageux.

M. H. Janniard, architecte du gouvernement, a rendu compte d'une pose de tuyaux en terre faite à Enghien par M. Seguin qui, comme on le sait, s'occupe d'une manière remarquable de tout ce qui concerne l'éclairage au gaz : M. Seguin, dit-il, a fait poser des tuyaux dont les parties emboîtées avaient été, sur sa prescription, recouvertes de sable infusible soudé par un émail. Ce procédé rend les surfaces raboteuses, condition qui favorise leur adhésion avec le mastic des joints. Ce mastic se compose de craie dite *blanc de Meudon* et de minium délayés dans du goudron de résidu de gaz. On en remplit l'emboîture, et chaque joint est ensuite recouvert d'un fort nœud en ciment romain. Afin que le mastic s'attache mieux aux surfaces de l'emboîture, celles-ci sont préalablement enduites de céruse à l'huile.

295. En tous cas, les tuyaux en terre doivent être posés sur une couche de mortier de chaux hydraulique et de sable, et mieux encore, entourés d'une chemise au moins aussi épaisse de toutes parts que le diamètre du tuyau, de ce mortier, ou de terre glaise; le tout recouvert d'une couche épaisse de sable. Il est certain que cette disposition ne serait pas très-commode pour pratiquer des branchements postérieurement à la canalisation générale; mais enfin, si l'on trouvait, comme nous

l'avons déjà dit, un bon ciment et des tuyaux bien fabriqués, il faudrait encore ces précautions, qui augmenteraient sensiblement le prix des conduites, pour s'en servir avec sécurité.

296. Nous ne parlerons que très-peu des tuyaux en bois, dont des circonstances particulières pourraient seules déterminer l'emploi. Il paraît qu'anciennement on faisait usage de ces tuyaux, et en opérant des fouilles à Paris, on en a trouvé dans un état parfait de conservation. Une observation importante semble devoir être faite au sujet des tuyaux en bois, c'est que l'on ne doit employer et enterrer que du bois vert.

Les meuniers du département de la Lozère confectionnent eux-mêmes les tuyaux dont ils ont besoin, par un moyen rustique en analogie avec leur position : ils percent d'abord un tronc d'arbre, de part en part, avec une tarière ordinaire ; puis, un jour que le vent souffle, ils disposent l'arbre de façon que le courant d'air puisse filer directement dans le trou dont il est percé, après quoi ils mettent du feu dans ce trou; le bois s'allume et la flamme est entretenue par le souffle du vent. Cependant, lorsque la croûte charbonneuse a acquis une certaine épaisseur, la flamme s'éteindrait et le bois cesserait de brûler ; mais on l'entretient en enlevant le charbon au moyen d'un râcloir emmanché au bout d'un bâton; en râclant à propos, on élargit le trou tant que l'on veut et aux endroits où il convient.

Enfin, lorsque l'on doit enterrer du bois, pour une destination quelconque, il est avantageux d'en charbonner la surface, pour en éviter l'altération. Comme l'on sait que le carbone est insoluble dans l'eau, cette précaution prévient l'effet destructeur de l'humidité du sol. Mais il est assez difficile de bien charbonner le bois, et ce procédé n'est pas plus parfait que les autres. Cependant, M. H. Bourdon, de Dunkerque, a inventé un moyen de conservation des bois qui semble réunir tous les avantages et être destiné à devenir d'un emploi général : il consiste à faire subir au bois l'opération du tannage. Par ce procédé qui, en raison de sa nouveauté, exige l'expérience de l'inventeur, le bois devient indestructible.

297. Nous allons terminer ce chapitre par quelques compositions de ciments dont on pourrait faire l'essai dans la pose des tuyaux :

Mastic Hamelin.

Litharge et minium. . . . 9 pour cent de volume

Pierre tendre. . . . . 50 pour cent de volume.
Silice. . . . . 50 —

On emploie 4 litres 60 d'huile pour chaque 50 kilo. 78.

Ce ciment adhère et forme corps avec toute espèce de matériaux. On peut aussi l'employer comme une espèce de peinture. Il garantit les corps de l'humidité et de l'oxydation.

Mastic analogue à celui indiqué par Vitruve.

Il faut verser sur de la chaux maigre tout juste autant d'eau qu'il en faut pour l'éteindre, après quoi on la laisse sécher, on la broie et on la passe au tamis fin. Puis on la pétrit avec de l'huile de poisson, de manière à donner à cette pâte la consistance du mastic des vitriers.

Cette composition acquiert, même dans l'eau, une grande dureté qu'elle conserve toujours.

Mastic destiné à enduire les jointures des conduites d'eau.

On fait fondre du suif et l'on y ajoute de la chaux vive en poudre et en assez grande quantité pour former une bouillie ; on y trempe des étoupes et on les applique, en les arrêtant par une ligature, sur le conduit de métal ou autre qui suinte, et sur lequel la soudure ne peut pas prendre à cause de l'humidité.

DES PETITS TUYAUX DE DISTRIBUTION.

298. On a maintenant tellement l'habitude de la pose des appareils, qu'il ne reste rien à dire à ce sujet aux ouvriers qui en font leur état, et d'ailleurs il serait impossible de prévoir, dans un chapitre, toutes les circonstances qui doivent être prises en considération dans ce genre de travail.

En général, on emploie des tubes d'un diamètre plutôt trop grand que trop petit et l'on y trouve l'avantage d'une lumière moins vacillante. Ainsi, pour six à huit becs, on se sert d'un diamètre de 15 à 20 millimètres ; et la conduite principale d'un éclairage de 20 à 30 becs peut avoir de 5 à 5 centimètres 1/2 de diamètre.

La seule observation générale à faire, c'est d'éviter que les eaux de condensation puissent séjourner dans ces petites conduites. Nous reviendrons sur ce sujet en nous occupant des becs.

Comme il est souvent nécessaire de connaître le poids du tuyau de plomb employé ou à employer, nous en donnons une approximation :

Poids d'un tuyau de plomb :

de 3' de diamètre et 12 p. de long.			3 kilog.
4'	—	—	4
6'	—	—	5 à 6
9'	—	et 13 p. de long.	8 à 10
12'	—	—	11 à 13
15'	—	—	18 à 20
18'	—	—	25 à 26
21'	—	—	28 à 30
24'	—	—	40
30'	—	—	50 à 55
36'	—	—	60 à 65

CHAPITRE XIII.

DE LA LUMIÈRE, DU PHOTOMÈTRE, DES BECS ET DE L'HYGIÈNE.

DE LA LUMIÈRE.

299. La lumière, ainsi que le son et le calorique qui suivent les mêmes lois, décroît en raison inverse du carré de la distance. C'est-à-dire que si le pouvoir éclairant de la lumière s'affaiblit de moitié à une certaine distance, il ne sera plus que du quart à une distance double, du neuvième à une distance triple, du seizième à une distance quadruple, etc. On peut se convaincre de cette vérité en laissant pénétrer la lumière, au moyen d'un petit trou rond ou carré, pratiqué, si l'on veut, dans le volet d'une chambre, qui ne recevrait de jour d'aucune autre part; on verra que le faisceau de lumière, dont la naissance sera de la grandeur du trou, s'agrandira d'autant plus qu'il s'éloignera du trou, et qu'il perdra en intensité ce qu'il aura gagné en augmentation de volume : on prend un morceau de papier rond ou carré, suivant la forme du trou, et on place ce morceau de papier à une distance telle qu'il est entièrement couvert de lumière; supposons que cette distance soit d'un pied; maintenant, à la distance de deux pieds, nous verrons que la lumière couvrira un morceau de papier quatre fois plus grand que le premier; qu'à la distance de quatre pieds, elle en couvrira un seize fois plus grand, etc. Nous aurons remarqué que la quantité de lumière n'a pas augmenté et que cependant les divers morceaux de papier en auront été

couverts; d'où nous conclurons que la lumière a diminué d'intensité dans les mêmes proportions qu'on a été obligé d'augmenter la surface.

De ce qui précède, on peut tirer la conséquence qu'il n'est pas possible, dans des circonstances ordinaires, de remplacer plusieurs becs, convenablement placés, par un seul plus gros.

300. Il résulte d'expériences certaines qu'une lumière disparaît devant une autre lumière 64 fois plus intense. Dans les expériences d'éclairage au gaz électrique, nous avons été à même d'observer ce phénomène.

Des essais de cet éclairage ont été tentés à plusieurs reprises; mais, jusqu'à présent, on ne leur a pas donné de suite. Il est cependant probable que l'on parviendra, par l'électricité, à découvrir quelque procédé de production de lumière artificielle qui recevra une application.

Dans de certaines circonstances, et pour éclairer une grande étendue avec un ou quelques becs seulement, on pourrait déjà employer cet éclairage avec avantage sous le rapport de l'intensité de lumière qu'il produit et de la propriété qu'il a de projeter ses rayons à des distances considérables.

Cet avantage d'intensité extraordinaire de lumière deviendrait, au contraire, un obstacle s'il s'agissait d'éclairer l'intérieur des pièces. Il faudrait dans ce cas, prendre une disposition pour en adoucir l'éclat, afin de la rendre supportable à la vue.

La question de la *lumière électrique* se trouve traitée d'une manière remarquable par M. Mallet, dans le Dictionnaire des Arts et Manufactures, ainsi que celles des *hydrocarbures*, du *gaz sidéral*, etc.

DU PHOTOMÈTRE.

301. Pour se faire une idée exacte que la valeur du gaz est relative à sa densité, il suffit d'emplir une cloche d'un gaz dense et de le brûler en comptant le temps que durera sa combustion, tout en appréciant, par une comparaison quelconque et au moyen du photomètre, le degré d'intensité de lumière qu'il produira ; puis, après avoir appliqué sur une autre cloche, qui contiendra encore autant du même gaz que la première fois, assez de chaleur pour augmenter son volume, on verra que, quoique la quantité de gaz soit plus grande, il ne produira pas plus de lumière.

Il est donc fort essentiel dans les rendages de gaz, de prendre en considération sa densité. On peut se servir, pour com-

parer la densité relative de deux gaz, d'un vase quelconque, percé à ses deux extrémités et que l'on puisse boucher hermétiquement : on le pèse d'abord plein d'air; puis on le pèse quand on a fait le vide, et enfin quand on l'a rempli de gaz. Ce moyen est analogue à celui dont on se sert en physique pour prouver que l'air est pesant : on pèse un ballon de verre dont on a extrait l'air; puis on pèse le même ballon dans lequel on a laissé pénétrer l'air, et l'on trouve une différence qui est le poids de l'air.

Il serait nécessaire que l'on s'occupât de confectionner un instrument usuel que l'on nommerait *pèse-gaz*. Il y a longtemps que M. Crossley en a inventé un, qui se réduit, en définitive, à un vase que l'on pèse et repèse comme nous venons de le dire, mais son emploi est encore assez compliqué, et les tables qui l'accompagnent assez embrouillées pour que l'on ne s'en serve pas.

On peut aussi apprécier les qualités d'un gaz au moyen de la combustion de l'oxygène ou de la condensation d'une espèce d'huile obtenue par le chlore employé à la lumière diffuse. Mais ces moyens ne sont pas accessibles à tout le monde, et nous insistons sur l'emploi d'un instrument dont pourraient se servir les illétrés.

Dans la densité des gaz, on prend, pour point de comparaison, l'air atmosphérique que l'on désigne par 1000 ou par 100. D'après M. Dumas, le gaz mêlé, pris dans le gazomètre, peut varier de 40 à 65 (400 à 650); M. Clegg, qui est un homme pratique, dit, dans son chapitre des fourneaux, que la gravité spécifique du gaz ne varie que de 390 à 420, et donne le terme de 400 comme raisonnable; et, d'après M. Mitscherlick, la pesanteur spécifique du gaz, au commencement de la distillation, serait de 650; cinq heures après, de 500; et dans la dixième heure de la distillation, de 345; ce qui ferait une moyenne de 498.

On voit que, quoiqu'ayant opéré sur de la houille de même nature, les résultats obtenus ne sont pas les mêmes. Cela tient sans doute à ce qu'il y avait des circonstances différentes qui influaient sur les expériences. Quoi qu'il en soit, ces expériences sont extrêmement difficiles et minutieuses à faire, et nous ne croyons pas utile de nous étendre plus longtemps sur ce sujet. Nous avons seulement voulu rappeler qu'un même volume de gaz combustible pouvait donner plus ou moins de lumière, suivant qu'il était plus ou moins dense.

302. Pour mesurer l'intensité de lumière fournie par un gaz au moyen d'un bec, et pour toutes les expériences analogues, on se sert d'un *photomètre.*

Ce moyen simple est connu depuis longtemps. Comme *l'ombre est proportionnelle à l'intensité* de la lumière, il consiste à interposer entre deux lumières, placées à égale distance d'un mur blanc, un corps opaque qui produira deux ombres sur ce mur : si les ombres sont aussi foncées l'une que l'autre, c'est que les deux lumières sont d'une intensité égale ; si une lumière produit une ombre plus foncée que l'autre, c'est que son intensité est plus grande.

Lorsque l'on veut savoir de combien cette lumière a plus d'intensité que l'autre, on l'éloigne jusqu'à ce que l'ombre qu'elle produit soit égale à celle de l'autre lumière qui reste à la même place ; et, comme la lumière décroît d'intensité en raison inverse du carré des distances, on se rend compte de cette différence en faisant la proportion suivante : *Le carré de la distance du mur à la lumière la moins éclairante est à l'unité, comme le carré de la distance du mur à la lumière la plus éclairante est au rapport entre l'intensité des deux lumières.*

Exemple : Supposons qu'un petit bec de gaz soit placé à deux mètres du mur ;

Qu'il ait fallu éloigner jusqu'à quatre mètres du mur un plus gros bec de gaz, pour que les deux ombres projetées fussent égales ;

Le problème à résoudre est de savoir quelle supériorité de lumière le gros bec a sur le petit? On procédera ainsi :

Le carré de 2 est 4 ;
Le carré de 4 est 16.

Par conséquent, la proportion générale, que nous avons posée ci-dessus, devient, pour ce cas particulier, $4 : 1 :: 16 : x. = 4$; c'est-à-dire que le gros bec donne une lumière dont l'intensité équivaut à celle que produiraient quatre de ces petits becs.

Nous croyons inutile de faire observer que ces chiffres sont ici posés au hasard et seulement pour indiquer une manière de calculer. Nous nous occuperons bientôt, en parlant des becs, de leurs valeurs relatives.

Avant de terminer, nous devons prévenir que les ombres sont portées sur le mur en ordre inverse de celui des lumières : c'est-à-dire, que la lumière qui se trouve à droite, produira

l'ombre qu'on verra à gauche, et la lumière qui se trouve à gauche, l'ombre que l'on verra à droite.

La différence de couleur des lumières, produite soit par la nature du gaz, ou par le genre de bec, qui y contribue beaucoup aussi, pourrait entraîner dans quelques erreurs d'après l'apparence relative des ombres; aussi, nous recommandons, lorsque les ombres n'ont pas la même couleur, de changer une des lumières de droite à gauche, de gauche à droite, avant de décider quel est l'éloignement qui donne deux ombres égales.

DES BECS.

303. Cette partie de l'éclairage au gaz est de la compétence d'ouvriers spéciaux attachés aux fabriques d'appareils de consommation et qui exécutent les travaux sans la participation des employés de l'usine, à moins cependant que l'entrepreneur se soit réservé le droit exclusif de la pose des appareils, ce qui, pour l'éclairage au compteur, n'est pas légal, puisqu'il s'agit ici d'un service public et que, lorsqu'un consommateur paie le gaz à la mesure, il doit être libre d'en user par tel bec ou tel appareil que bon lui semble.

Mais lorsqu'au lieu de livrer le gaz au compteur, les compagnies le donnent à l'abonnement, elles ont le droit de déterminer l'espèce de bec qui doit être employé, et il est de leur intérêt de s'occuper du genre de brûleur qui produit, le plus économiquement, la meilleure lumière.

Il est certain que toutes les peines que se donne l'ingénieur d'une usine pour arriver à de beaux résultats sont inutiles si les becs sont mauvais; et l'on doit s'étonner qu'en général cette question, qui est très importante, trouve une telle indifférence, que les becs sont encore aujourd'hui, dans beaucoup de villes, ce qu'ils étaient vers les premiers temps.

Ici, comme dans tout ce qui a rapport à la combustion, la théorie est extrêmement compliquée, et l'on préfère, comme nous le verrons plus loin, ne s'en rapporter qu'à des expériences directes qui, du reste, sont faciles à faire.

La théorie sur la combustion du gaz nous apprend qu'un volume d'hydrogène carboné nécessite deux volumes d'oxygène pur, et que l'excès en trop ou en moins est nuisible. L'air atmosphérique contenant environ 20 pour cent d'oxygène, il en résulte que la combustion parfaite d'un décimètre cube de gaz ne peut être opérée que dans 10 décimètres cubes d'air atmosphérique.

On voit de suite à quels calculs il faudrait se livrer pour pouvoir déterminer mathématiquement les diverses ouvertures d'un bec et la hauteur ainsi que le diamètre du verre; toutes ces dimensions devant avoir un rapport avec la vitesse du gaz et la vitesse de l'air, ainsi qu'avec la densité du gaz, l'état de l'air, etc.

Le gaz permet de donner à la flamme les formes les plus élégantes et les plus variées; mais, en général, les becs de fantaisie sont très-dispendieux, et l'on est obligé de ne pas s'écarter des deux dispositions de becs dont il va être parlé et qui, elles-mêmes, se divisent en becs plus petits et plus grands.

304. On distingue les becs à un seul courant d'air et les becs à double courant d'air.

Les premiers sont faits d'un bout de tube en cuivre, rétréci à l'extrémité supérieure, et forment ce que l'on appelle des becs à un seul jet, ce sont ceux que l'on emploie pour imiter des bougies; ou bien ils consistent en un ajutage en cuivre, terminé par une demi-sphère divisée par une fente étroite qui donne passage au gaz, ce sont ceux dont on se sert en plein air et auxquels on a donné les noms d'*ailes de chauves-souris*, *papillons*, *éventails*, etc.

305. Le *bec à un jet* doit avoir une ouverture de $0^{mm},7$ à $0^{mm},8$ au moins, et la hauteur de la flamme ne pas dépasser 14 centimètres (5 pouces). La dépense d'un semblable bec bien réglé est de 50 à 52 litres de bon gaz par heure et il produit une lumière égale à celle de trois bougies de l'étoile.

Les *becs à éventail* n'offrent que l'avantage de mettre une plus grande surface en contact avec l'air et de mieux brûler que les becs ronds à double courant dans les endroits où l'on ne peut mettre de verre; mais ils dépensent, relativement à ces derniers, une grande quantité de gaz : les plus forts consomment jusqu'à 300 litres par heure, quand ils sont mal réglés, et, en tous cas, cette dépense est rarement moindre de 180 litres.

306. Le *bec à double courant d'air* est le plus avantageux. Il est généralement formé de deux cylindres concentriques, surmontés d'un anneau en fer, bronze, acier ou platine, percé d'un certain nombre de trous qui donnent passage au gaz, et qui sont diposés de manière à ce que la flamme brûle en nappe cylindrique non interrompue.

Il y a des becs de 8, 10, 15, 20 et 25 trous.

Il serait à désirer que l'on n'employât que des becs à 20 jets,

ceux d'un nombre au-dessous ou au-dessus ne donnent pas une lumière proportionnelle à la dépense. Dans les becs à plusieurs jets, le diamètre des trous n'a pas besoin d'être aussi grand que pour un seul jet.

Voici les proportions d'un bec à 20 jets : diamètre de la circonférence décrite par les trous, 2 centimètres; grandeur des trous, 0^{mm},6 de diamètre; espace de trou en trou, 3 millimètres; largeur de la grille, 3 millimètres; diamètre inférieur du courant d'air, 1 centimètre, de manière que le courant d'air forme un cône renversé ; diamètre de la cheminée de verre, 4 centimètres, et hauteur, 16 à 20 centimètres; hauteur de la flamme, 10 à 12 centimètres au plus.

Il y a aussi un autre bec garni d'un cône destiné à diriger sur la flamme le courant d'air extérieur. Les dispositions de ce bec ne sont plus les mêmes que celles du précédent, et le courant d'air intérieur, au lieu d'un cône renversé, offre plutôt la figure d'un cône irrégulier et, ainsi que dans tous les becs, tronqué.

Les oscillations sont moindres dans ce dernier, et, comme le cône extérieur excède un peu le bec proprement dit, la naissance de la flamme où se trouve le bleu étant cachée, la lumière est plus belle. Voici les proportions dans lesquelles nous avons fait établir ce bec qui, du reste, n'est pas nouveau, car le principe en a été donné, dès 1815, par M. Clegg et M. Grafton : diamètre de la circonférence décrite par les 20 trous, 0^{m},0185; grandeur des trous 0^{mm},5 à 6 de diamètre; espace de trou en trou 0^{m},0027 à 0m,0028 ; largeur de la grille, 0^{m},0045 ; diamètre supérieur du courant d'air, 0^{m},013; diamètre inférieur du courant d'air, 0^{m},016 ; diamètre total du bec à sa partie supérieure, 0^{m},0235; hauteur du bec, 0^{m},034; diamètre du cône entre lequel se forme le courant d'air extérieur, 0^{m},031, à sa partie supérieure; plus grand diamètre à sa partie inférieure, 0^{m},042; hauteur de ce cône, qui ne prend naissance qu'au tiers du bec, 29 à 30 millimètres, de manière qu'il dépasse le bec de 6 à 7 millimètres.

La dépense d'un bec de 20 jets peut n'être que de 120 litres de bon gaz à l'heure; mais en général si cette quantité n'est pas dépassée, ce n'est que lorsque les consommateurs brûlent le gaz au compteur; autrement, quand ils n'ont pas un intérêt personnel à bien régler les becs, on peut compter sur une dépense de 140 à 150 décimètres cubes, et quelquefois plus, à l'heure.

Lorsque la flamme s'élève trop haut, les gros becs, comme ceux de 20 jets et surtout de 25 jets, sont plus susceptibles de donner de la fumée que les petits becs. Sous ce rapport les becs de 15 jets sont plus avantageux, mais aussi, comme nous l'avons dit, ils usent plus de gaz pour donner une quantité proportionnelle de lumière à celle fournie par les becs de 20 jets.

Toutes les personnes qui se sont occupées de la manière dont brûlait le gaz sont d'accord sur ce que l'hydrogène et le carbone ne se décomposent pas simultanément : l'hydrogène brûle le premier et abandonne le carbone dans le milieu de la flamme, où il acquiert la température du rouge blanc, et concourt à produire la vive lumière qui se trouve répandue.

S'il existait des doutes sur le rôle des corps solides dans la flamme, on les dissiperait en y jetant des poussières légères de charbon, ou encore en plaçant un fil de platine ou un brin d'amiante dans un jet enflammé d'hydrogène pur : on verrait ces corps solides prendre un éclat éblouissant au milieu d'une flamme qui, par elle-même, est à peine visible.

Il reste donc démontré que c'est au carbone que la flamme doit son éclat, et qu'il faudrait que la combustion fût activée de manière à le porter à l'état incandescent. Ainsi, l'air devrait passer en grande quantité ; mais il ne faut pas oublier, d'un autre côté, que l'excès est nuisible, soit parce que la flamme en est refroidie, soit parce que la combustion est trop rapide.

Les becs qui procureraient la lumière la plus éclatante, seraient ceux où la flamme, par un fort courant d'air, brûlerait rapidement le carbone ; mais les becs les plus économiques sont ceux, au contraire, où le courant d'air est ramené à une vitesse telle que la combustion est aussi lente que possible en prenant cependant pour limite, dont il faut rester éloigné, le point où le courant d'air ne fournirait plus la quantité d'oxygène nécessaire à la combustion, ce qui donnerait naissance à la fumée. Dans les commencements on donnait un fort tirage aux becs ; mais la connaissance de ces faits a engagé quelques compagnies à rétrécir le courant d'air des becs, et elles y ont trouvé une économie d'un cinquième.

307. Dans la question qui nous occupe, on trouve, d'une part, que les moyens qui facilitent les dépôts nuisent à la combustion, et, de l'autre, que ceux qui rendent la combustion plus complète nuisent au dépôt de charbon, de manière qu'é-

videmment, et de l'aveu de M. Dumas, ce sujet ne peut être étudié avec profit que par la voie de l'expérience.

C'est donc uniquement à constater des faits observés que nous allons nous borner en résumant succinctement ce qui se rattache à la combustion et aux becs.

Relativement à la dépense, la flamme bleuâtre est la moins avantageuse ; la flamme blanche vient ensuite, et la plus avantageuse est la flamme jaunâtre.

Quand la flamme d'un bec à fort courant d'air est très-basse, on peut, en rétrécissant beaucoup le courant d'air, doubler la hauteur de la lumière sans augmentation de gaz.

Le bec à double courant d'air est supérieur aux autres quand il est disposé de manière à ce que le gaz, sortant des trous en jets séparés, se réunit en nappe cylindrique, également atisée par l'air intérieurement et extérieurement. On a essayé de remplacer les trous par une fente annulaire, donnant passage au gaz ; mais l'expérience n'a pas répondu à l'attente. La distance la plus favorable des trous est très près de 3 millimètres.

Les verres ou cheminées ont pour objet de rendre la lumière moins mobile et de déterminer un tirage qui anime la combustion, principalement dans l'intérieur de la flamme. Si on allume un bec, sans verre, on remarque que la flamme vacille, qu'elle se réunit au sommet et qu'elle produit de la fumée; en y ajoutant un verre, cette flamme opaque devient brillante, le sommet continue le cylindre et s'allonge, la fumée n'a plus lieu et la lumière est stable. En se servant de verres plus étroits, la lumière se rapetisse et devient éclatante; le même résultat s'obtient avec des verres plus hauts. Dans ces deux cas, l'intensité, par rapport à la dépense, diminue. Le diamètre le plus convenable est de 4 centimètres, et la hauteur de 16 à 19 centimètres. M. Chaussenot a proposé de garnir les becs de deux verres pour que l'air, en s'introduisant, par le haut, entre les deux enveloppes, ne puisse arriver au foyer que préalablement échauffé; cette disposition produit une économie de plus de 33 p. 0/0 ; on a aussi essayé d'ajouter un cône renversé dans l'intérieur du bec en même temps qu'un cône droit et tronqué à l'extérieur, afin de ne laisser affluer l'air que sur la flamme. Ces combinaisons de cônes, ou de double enveloppe de verre, sont ingénieuses et économiques ; mais elles pèchent en ce qu'elles sont plus compliquées, ce qui entrave toujours l'adoption d'un nouveau système.

L'objet du fumivore est d'éviter de noircir les plafonds ; d'après M. Payen, il offrirait quelques avantages en modérant la vitesse de l'air affluent.

Enfin, la hauteur de la flamme doit être telle qu'on ne puisse l'augmenter sans avoir de fumée et que sa couleur soit jaunâtre.

La consommation par différents becs ne peut se déterminer d'une manière générale; mais, en moyenne et dans de bonnes conditions, les becs à un jet dépensent, par heure, 50 litres de gaz ; les becs fendus, 180, et ceux d'argent, 125 litres. Relativement aux nombres de trous, l'expérience a donné les résultats suivants :

Becs à.	8	10	15	20	25 trous.
Lumière.	360	360	391	409	382
Dépense.	367	318	296	289	275
Intensité relative.	98	118	132	141	139

De ces nombres proportionnels il résulte que le bec à vingt jets est, comme nous l'avons répété plusieurs fois, supérieur aux autres.

La pose des becs doit être minutieusement faite, à une distance convenable du plafond et, autant que possible, en dehors des courants d'air.

Il nous reste, comme nous l'avons annoncé (298), quelques mots à dire sur la pose des tuyaux qui dirigent le gaz depuis le sol jusqu'aux becs.

Il arrive souvent que le gaz brûle avec un sifflement, ce qui est produit par une intromission d'air ; ou que la lumière éprouve des soubresauts occasionés par les eaux de condensation qui s'accumulent dans les portions de tuyaux recourbées, de manière à ne pas permettre l'écoulement de ces liquides, qui peuvent devenir assez considérables pour intercepter le passage du gaz. Nul doute n'est permis relativement à la nécessité de parer à ces inconvénients par une pose attentivement exécutée et disposée avec intelligence.

Cependant on est quelquefois obligé, par des contours à suivre, de donner aux tuyaux une disposition favorable au séjournement des liquides. Alors, quand il y a obstruction, il faut pratiquer, au-dessous du tuyau, un petit trou que l'on rebouche quand le liquide s'est écoulé.

DE L'ÉCLAIRAGE SOUS LE POINT DE VUE HYGIÉNIQUE.

308. Quoique l'usage des lampes remonte à la plus haute antiquité, il n'en est pas moins vrai que l'ancien éclairage ne ressemble en rien à celui d'aujourd'hui : en 1750 les rues, si elles étaient éclairées, ne l'étaient que faiblement par des lanternes; quant aux spectacles, des bougies, et plus souvent des chandelles, faisaient leur affaire; aujourd'hui des flots de lumières artificielles brillent de tous côtés. Nous sommes loin du couvre-feu : l'éclairage, public et particulier, est devenu une nécessité. Les anciens médecins n'avaient donc pas à s'occuper de la lumière artificielle sous le point de vue hygiénique, mais les médecins de notre époque devraient à ce sujet faire des études dont profiterait la santé publique. Il est certain que l'éclairage artificiel influe principalement sur l'organe de la vue, et que l'on ne doit rien négliger pour atténuer autant que possible cette influence.

Nous allons dire quelques mots à cet égard, en nous appuyant sur l'opinion de M. Briquet, habile médecin, qui s'est occupé de cette question.

Un point fort important, c'est qu'en général une lumière ne brûle pas dans un lieu où l'atmosphère n'est pas respirable. La nature de l'atmosphère dans lequel la flamme doit se faire la modifie beaucoup, et, pour que la combustion ait lieu, il faut que l'oxygène de l'air ou des gaz au milieu desquels l'homme peut se trouver soit en quantité suffisante et libre de se combiner avec les combustibles.

On ne peut pas déterminer d'une manière générale la quantité d'oxygène nécessaire pour que la combustion se soutienne, car cette quantité dépend de la nature du combustible, de la vivacité avec laquelle il brûle et de la dimension de la flamme.

309. On sait seulement, et ceci est important pour l'hygiène, que la lumière s'éteint dans un air qui contient encore assez de parties respirables pour que le jeu des poumons subsiste et que la vie s'entretienne. Effectivement, des mineurs ont pu vivre dans des lieux où leurs lampes s'éteignaient, et Lavoisier a constaté qu'une flamme s'était éteinte quand l'air n'était privé que de ses deux tiers d'oxygène, tandis qu'un animal ne meurt guère que quand il n'en reste plus qu'un sixième.

Lorsque l'oxygène est engagé dans certaines combinaisons où il est pour ainsi dire fixé, comme dans le gaz oxyde de car-

bone qui contient la moitié de son volume d'oxygène, et dans le gaz acide carbonique qui en contient un volume égal au sien, il est alors impropre à entretenir la combustion, la lumière s'y éteint aussi bien que dans les gaz azote, hydrogènes simple ou carboné.

L'hydrogène carboné (gaz d'éclairage) ne peut donc s'enflammer qu'autant qu'il est mélangé d'oxygène, ou d'air atmosphérique, en certaines proportions, dont nous parlerons.

Les observations qui précèdent s'appliquent à toutes les espèces d'éclairages; mais, avant d'aller plus loin, il est nécessaire d'examiner les inconvénients de chacun d'eux.

On emploie dans l'éclairage, soit de la chandelle, de la bougie, de l'huile ou du gaz.

Il paraît que, dans la fabrication de la chandelle, la fonte des suifs, dont l'odeur est si désagréable, peut donner lieu à des étouffements et déterminer la production de l'asthme. D'après Romazzini, cette opération peut encore déterminer d'autres maladies. En brûlant, la chandelle n'opère qu'une combustion imparfaite, et le suif liquide qui se décompose et se volatise, produit une odeur désagréable et des vapeurs piquantes qui peuvent être nuisibles aux personnes dont la muqueuse du poumon est irritable.

Les produits de la décomposition du suif non brûlés s'échappent en fumée et forment de l'hydrogène carboné, de l'oxyde de carbone, de l'acide carbonique, du charbon, etc., etc. Ces produits qui se répandent dans l'air, sont portés par la respiration jusque dans les dernières divisions des bronches. Les gaz hydrogénés et carbonés peuvent y être absorbés et modifier l'oxygénation du sang ; les autres corps gazeux, par leurs qualités âcres, vont irriter les muqueuses, et le charbon, se mêlant aux mucosités qui les tapissent, constituent ces crachats noirs qu'on rend le matin.

L'éclat de la flamme des bougies ne varie pas autant que celui des chandelles; aussi ce genre d'éclairage fatigue-t-il moins l'œil. La combustion est plus parfaite dans la bougie et laisse, par conséquent, échapper dans l'air que nous respirons moins de gaz nuisibles à la santé que la combustion de la chandelle.

Dans les lampes, on brûle, en France, de l'huile de colza, purifiée à l'aide d'acide sulfurique qui, s'il en restait quelques parties, se réduirait, par la combustion, en gaz sulfureux, agent excessivement irritant du système pulmonaire, qui dé-

terminerait des suffocations et ferait tousser; on y brûle encore de l'huile d'œillette, de l'huile de chenevis et de l'huile de noix. Depuis le perfectionnement apporté par Argant dans la fabrication des lampes, qui sont maintenant à double courant d'air, leur influence sur la santé est moindre, mais elles produisent des effets analogues à ceux dont nous venons de parler et dont nous parlerons en nous occupant du gaz et de l'éclairage en général. Toutefois on a cru remarquer que l'usage de l'huile de noix était plus pernicieux et occasionait particulièrement une espèce d'engourdissement.

Le gaz produit la lumière la plus vive, développe un peu plus de chaleur que la lampe, absorbe plus d'oxygène et fatigue beaucoup la vue, surtout si la lumière bouge et que l'on n'a pas le soin de l'adoucir par un globe dépoli. Le gaz doit être aussi épuré que possible afin d'atténuer l'influence des substances qui échappent à la combustion, telles que le gaz sulfureux, excitant qui irrite et enflamme les surfaces muqueuses, comme nous venons de le dire; le sulfide de carbone, dont l'odeur est désagréable; l'acide hydro-sulfurique, dont l'influence délétère est connue, et le charbon qui, se combinant avec la vapeur d'eau, couvre toutes les surfaces.

Les ouvriers employés à la fabrication du gaz se trouvent, les chauffeurs, dans les mêmes conditions, à peu près, que les boulangers; ceux employés à la purification peuvent être assimilés aux ouvriers qui travaillent aux produits chimiques. Nous ne pouvons pas discuter le point d'insalubrité de leur travail; mais nous pensons qu'il y a un peu d'exagération à dire que ces ouvriers sont pâles, qu'ils éprouvent des douleurs dans la poitrine, une toux fort vive et des crachements de sang, quand ils peuvent résister. Ces faits se sont probablement produits, puisqu'on les cite; mais nous ne les avons jamais observés. Néanmoins nous devons avouer que c'est un travail répugnant et qu'il faut avoir besoin pour s'en charger.

310. Les gaz nuisibles produits par la combustion auraient certainement une grande influence sur la santé s'ils étaient tous aspirés, et l'on devrait, à moins d'avoir recours à des moyens encore à inventer, proscrire tout éclairage artificiel; mais heureusement ces gaz, quoique plus lourds que l'air dans leur état normal, sont tellement échauffés au moment de leur formation, qu'ils se trouvent dilatés et si légers qu'ils s'échappent rapidement vers les régions les plus hautes et se mêlent aux courants d'air qui s'élèvent dans l'atmosphère.

Ils ne sont donc particulièrement dangereux que dans les endroits les plus élevés des escaliers, des salles de spectacle, etc., où l'on n'aurait pas l'attention de réserver une ouverture par laquelle ils pourraient s'échapper.

Dans les lieux où il se fait de grands courants d'air, comme dans les magasins, l'air absorbé se trouve promptement remplacé, et le gaz acide carbonique bientôt expulsé.

La forme et la disposition des becs ont une grande influence dans la question qui nous préoccupe, et les moins insalubres sont ceux où la combustion est la plus parfaite et qui, par conséquent, ont un courant d'air suffisant pour qu'il ne se forme pas de fumée, et pas assez fort pour entraîner les gaz avant que d'être entièrement brûlés. Dans le cas où la combustion est parfaite et le gaz bien épuré, il n'en résulte que de l'eau, qui se répand en vapeurs légères et qui se forme par la combinaison de l'hydrogène et de l'oxygène; un peu d'acide carbonique, qui est composé de carbone et d'oxygène; puis, enfin, une partie de l'oxygène de l'air se trouve absorbée.

On remédie à l'inconvénient qu'éprouvent les bijoutiers de voir tous les objets de leur magasin couverts chaque jour d'une espèce de buée, en surmontant chaque bec d'un fumivore qui conduit le gaz dans un petit récipient où l'eau vient se condenser. Cette disposition a déjà été prise dans le but d'absorber tous les gaz nuisibles; mais, à cet égard, elle ne peut avoir qu'un effet excessivement borné, dont il est facile de s'assurer au moyen du papier de tournesol: on verra qu'il ne changera pas de couleur en le plongeant dans le liquide qui, du reste, se trouve ordinairment insipide et inodore. Le moyen qui semble le plus certain pour ne pas être incommodé par ces gaz nuisibles, serait, comme nous l'avons vu dans quelques endroits, de les faire écouler au dehors au moyen d'un petit tube. — Quant à l'absorption de l'oxygène de l'air, on comprend que si l'on était dans un appartement parfaitement clos, elle finirait par asphyxier et qu'il est nécessaire, dans ce cas, d'établir un petit courant par lequel arrive l'air froid, et un autre, à la partie supérieure, par lequel s'échappent les gaz chauds non brûlés et l'acide carbonique.

On a calculé qu'un bec de gaz de houille, consommant 158 litres à l'heure, absorbe au moins, pendant ce temps, 234 litres d'oxygène, et produit 128 litres 173 d'acide carbonique et 169 gr. 660 d'eau. Les quantités de charbon, qui échappent à la combustion, d'acide sulfureux et de sulfide de carbone, qui se

répandent dans l'air, n'ont pu être appréciées. On a aussi observé qu'un thermomètre placé à un pied de distance d'un bec s'était élevé de 2 degrés, et qu'à six pouces il s'était élevé de 6 degrés.

Les personnes obligées de séjourner dans les endroits où il y a beaucoup de lumière, et principalement de lumière produite par le gaz, se plaignent de gêne de respiration, d'étouffement, d'une chaleur âcre à la gorge, et d'une titillation qui provoque une toux sèche et fatigante. La lumière artificielle a les mêmes propriétés d'influences sur l'économie végétale et animale que la lumière des astres, seulement ses effets sont moins énergiques quand elle n'est pas excessive. A dose ordinaire, il y a excitation suffisante pour produire les principaux actes de la vie; mais, à dose plus forte, il y a stimulant, surexcitation des organes, dont l'influence se fait d'autant plus sentir que l'organisation est plus délicate.

311. La lumière artificielle fatigue et irrite beaucoup plus les yeux que la lumière naturelle; aussi tous les observateurs s'accordent-ils à attribuer les phlegmasies des membranes internes de l'œil, l'affaiblissement de la vue et la paralysie du nerf optique, à l'exposition trop prolongée à la lumière artificielle, aux veilles et surtout aux travaux sur de très-petits objets entrepris pendant la nuit. Sous l'influence de l'action prolongée de cette lumière, on éprouve un picotement et de la cuisson aux paupières qui rougissent et sous lesquelles on croit sentir de petits graviers; la pupille se rétrécit, et les muscles des paupières ainsi que ceux des parties voisines sont le siége d'une sensation de fatigue. Si l'on donne ensuite à l'œil le repos convenable, ces divers accidents se dissipent; mais, si de nouveaux excès sont commis, ou si le travail à la lumière est trop prolongé, l'inflammation prend de l'extension, les membranes internes se phlogosent, il survient des conjonctivités chroniques, des irités et des phlegmasies des membr[illegible] cristallin, qui donnent naissance à des cataractes par [illegible]mation. Les désordres ne sont pas toujours poussés si lo[illegible] le plus souvent ils se bornent à des inflammations chron[illegible] et à l'affaiblissement de la vue.

Il est reconnu que les rayons lumineux dont la vue est p[illegible]cipalement affectée, sont les blancs et les rouges; il serait [illegible] à propos de ménager la sensibilité de l'œil par des teintes [illegible] douces, en faisant traverser des corps verts ou bleus par [illegible] lumière. Les moyens préservatifs que l'on peut encore pratiq[illegible]

sont : 1° de ne jamais placer la lumière entre l'œil et l'objet sur lequel on travaille ; 2° d'employer les modérateurs qui adoucissent la lumière, tels que les globes dépolis, les capuchons de gaze ou de papier, etc. ; 3° dans les lieux publics, d'employer le système de Locatelli qu'on a adopté à Venise et dans l'une des galeries de Fontainebleau, et qui consiste à dérober les flammes à l'œil, de manière qu'il ne reçoit plus la lumière que dispersée par des réflecteurs, placés eux-mêmes dans des lieux sur lesquels la vue ne se porte pas.

Il reste une observation importante à faire. C'est que les oscillations de la lumière sont une circonstance très-défavorable de l'éclairage, et que la lumière la plus uniforme est celle qui fatigue le moins les yeux. Il est donc essentiel que les fabricants de gaz prennent les dispositions nécessaires pour que la lumière ne *danse* pas.

312. Sous le rapport hygiénique, le fabricant de gaz doit encore éviter les fuites avec soin. Une fois échappé des tuyaux, le gaz s'infiltre dans les terres et à des distances d'autant plus grandes que le terrain est moins serré, de manière qu'il imprègne le sol d'une telle quantité de sulfide de carbone que, si l'on vient à ouvrir une tranchée, il s'en échappe une forte odeur qui s'étend assez loin pour infecter toute une rue ; ou, ce qui arrive souvent, il va gagner les parois des caves, des égoûts, s'y insinue et peut occasioner des accidents graves.

La présence du gaz dans un endroit quelconque se reconnaît si facilement à l'odeur qu'il suffit d'un millième dans l'air atmosphérique pour révéler sa présence. Le gaz occasionne des asphyxies et des détonations.

313. La mort par asphyxie ne se produit pas facilement : des animaux ont été placés pendant quelques minutes, entièrement dans le gaz de houille, bientôt ils ont chancelé et sont tombés comme morts, mais à peine étaient-ils mis à l'air qu'ils revenaient à la vie. On trouve dans les *Annales d'hygiène*, tome 3, un fait d'asphyxie de presque toutes les personnes qui habitaient un même logement. Il y eut chez elles étourdissements, suffocations, perte de connaissance, accidents convulsifs, et un délire chez quelques-unes. Une seule de ces personnes est morte, et son cadavre n'a rien présenté de spécial, les autres se sont rétablies assez promptement.

314. Dans les usines et dans les endroits où l'on est incommodé par les exhalaisons de résidus, on peut immédiatement

purifier l'air en faisant une fumigation de chlore ou plutôt en répandant sur le sol du chlorure de chaux.

315. Si les cas d'asphyxie sont excessivement rares, il n'en est pas de même des explosions, ce qui, quand on sait que pour que le gaz s'enflamme, il faut qu'il soit mélangé en certaines proportions, prouve la quantité de fuites de gaz qui ont lieu soit par la négligence du consommateur, le mauvais travail du fournisseur ou de l'appareilleur, et, en tous cas, par l'insouciance de l'administration, dont le devoir est de veiller à la salubrité et à la sûreté générale.

Quand le mélange ne contient qu'une petite quantité de gaz ou une petite quantité d'air, il y a ordinairement inflammation sans détonnation; mais quand les parties du mélange sont plus égales, il y a explosion en même temps que détonnation.

La quantité de gaz nécessaire pour qu'il y ait détonnation à l'approche d'un corps enflammé, s'estime diversement. M. Duvergie pense qu'il faut un onzième de gaz d'éclairage pour qu'il se produise une explosion; d'autres personnes disent qu'il en faut le quart. Cette divergence d'opinion provient évidemment de la variabilité des gaz dans leurs compositions.

Il s'introduit souvent de l'air dans les conduites, mais cette circonstance ne saurait déterminer une explosion; les trous des becs sont si étroits que l'inflammation ne peut pas pénétrer de l'extérieur dans l'intérieur, car la flamme serait trop refroidie en traversant ces petits orifices.

Au commencement de l'éclairage au gaz, on craignait beaucoup les explosions de gazomètres; mais ces craintes n'étaient pas fondées, car le gaz ne s'en échappe jamais que sous une pression qui ne permet pas à l'air de s'y introduire. Cependant en Angleterre on cite le fait d'un gazomètre qui, probablement par une rétrocession opérée dans la flamme, a fait explosion.

Dans les usines, on ne prend aucune précaution en pénétrant avec une lumière dans un endroit quelconque où une accumulation de gaz pourrait avoir lieu, on s'expose cependant ainsi à de grands dangers, et il serait prudent de se servir d'une Davy,

CHAPITRE XIV.

POIDS ET MESURES.

NOUVEAU SYSTÈME.

Mesures linéaires ou de longueur.

316. L'unité de longueur, à laquelle on a donné le nom de *mètre*, est la dix-millionième partie de la distance comprise entre le pôle nord et l'équateur.

Cette distance étant de 5130740 toises $\frac{10}{27^e}$, le mètre a donc pour longüeur 0 toise 513074 millionièmes de toise, ou 443 lignes 295936 millionièmes de ligne, ou enfin trois pieds 11 lignes 295936.

Pour désigner les mesures plus grandes ou plus petites que le mètre, on emploie les mots suivants, tirés du grec et du latin, qui servent également pour toutes les espèces de mesures du nouveau système :

Myria qui signifie	*dix-mille*,	*déci*	qui signifie	*dixième de*,
Kilo	—	*mille*,	*centi*	—	*centième de*,
Hecto	—	*cent*,	*milli*	—	*millième de*.
Déca	—	*dix*;			

En plaçant ces mots en tête de l'unité de longueur, on a pour les différents multiples et sous-multiples du mètre le tableau qui suit :

Myriamètre	valant	10,000 mètres;
Kilomètre	—	1,000 mètres;
Hectomètre	—	100 mètres;
Décamètre	—	10 mètres;
Mètre	—	unité principale;
Décimètre	—	dixième de mètre;
Centimètre	—	centième de mètre;
Millimètre	—	millième de mètre.

Mesures de superficie.

317. L'unité de superficie est le *mètre carré*, c'est-à-dire un carré ayant un mètre de longueur sur ses quatre côtés :

Myriamètre	carré	valant	100,000,000 mètres carrés;
Kilomètre	carré	—	1,000,000 mètres carrés;
Hectomètre	carré	—	10,000 mètres carrés;
Décamètre	carré	—	100 mètres carrés;
Mètre	carré	—	unité, 100 décimètres carrés;
Décimètre	carré	—	100 centimètres carrés, 100e du mètre carré;
Centimètre	carré	—	100 millimètres carrés, un centième de décim. carré;
Millimètre	carré	—	un centième de centimètre carré.

Remarquez que dans les mesures de *longueur*, chaque unité vaut *dix* unités de l'ordre inférieur, et que dans les mesures en *mètres carrés*, chaque unité en vaut *cent* de l'ordre suivant.

Quand il s'agit de mesurer les grandes surfaces agraires, on emploie, au lieu du mètre carré, une unité égale à un décamètre carré que l'on appelle *are*.

Ainsi on a pour les quantités plus grandes ou plus petites que l'are :

Myriare	valant	10,000 ares,	un kilomètre carré;
Kilare	—	1,000 ares,	100,000 mètres carrés;
Hectare	—	100 ares,	un hectomètre carre;
Décare	—	10 ares,	1,000 mètres carrés;
Are	—	unité,	100 mètres carrés;
Déciare	—	10e de l'are,	10 mètres carrés;
Centiare	—	100e de l'are,	1 mètre carré;
Milliare	—	1,000e de l'are,	1 décimètre carré.

Le décare, le déciare et le milliare ne sont pas usités.

Mesures de volume ou de solidité.

318. L'unité de volume ou de solidité est le *mètre cube*, c'est-à-dire un cube (forme de dé à jouer) dont chaque côté a un mètre de longueur. — On le nomme stère lorsqu'il s'agit de mesurer le bois de chauffage et les matériaux de construction.

Les multiples et sous-multiples du mètre cube sont :

Hectomètre	cube	valant	1,000 décamètres cubes ou 1,000,000 mètres cubes ;
Décamètre	cube	—	1,000 mètres cubes ;
Mètre	cube	—	unité, 1,000 décimètres cubes;
Décimètre	cube	—	millième du mètre cube, égal à 1,000 centimètres cubes;
Centimètre	cube	—	millième du décimètre cube, égal à 1,000 millim. cubes;
Millimètre	cube	—	millième du centimètre cube.

Remarquez que dans les mesures en *mètres cubes*, chaque unité en vaut *mille* de l'ordre immédiatement inférieur. — Un décimètre cube, ou un cube ayant un décimètre de côté, est la 1,000ᵉ partie du mètre cube; un centimètre cube, ou un cube ayant un centimètre de côté, est la 1,000,000ᵉ partie du mètre cube; enfin, le millimètre cube est pour la même raison la 1,000,000,000ᵉ partie du mètre cube.

Quant aux multiples et sous-multiples du stère, on ne se sert que du décastère, ou dix stères, et du décistère ou dixième du stère.

Mesures de capacité.

319. L'unité de capacité est le *litre*, contenance d'un décimètre cube :

Kilolitre	valant	1,000 litres, ou	1 mètre cube (1,000 décimètres cubes);
Hectolitre	—	100 litres, ou	100 décimètres cubes ;
Décalitre	—	10 litres, ou	10 décimètres cubes ;
Litre	—	unité, ou	1 décimètre cube;
Décilitre	—	10ᵉ du litre, ou	100 centim. cubes;
Centilitre	—	100ᵉ du litre, ou	10 centim. cubes;
Millitre	—	1,000ᵉ du litre, ou	1 centim. cube.

Mesures de poids.

320. Le poids d'un centimètre cube d'eau, prise à son maximum de densité (4 degrés centigrades), est l'unité de poids actuelle ; on la nomme *gramme :*

Millier métrique	valant	1,000 kilogrammes,	poids d'un mètre cube d'eau et du tonneau de mer;
Quintal métrique	—	100 kilogrammes;	

Kilogramme	—	1,000 grammes, poids d'un décimètre cube d'eau;
Hectogramme	—	100 grammes;
Décagramme	—	10 grammes;
Gramme	—	unité, poids d'un centimètre cube d'eau;
Décigramme	—	10e du gramme;
Centigramme	—	100e du gramme;
Milligramme	—	1,000^e^ du gramme, poids d'un millimètre cube d'eau.

ANCIENNES MESURES COMPARÉES AUX MESURES DU SYSTÈME MÉTRIQUE.

Mesures linéaires ou de longueur.

321. La toise de Paris vaut 6 pieds de roi, ou 72 pouces ou 864 lignes.

Le pied de roi vaut 12 pouces ou 144 lignes.

Le pouce	—	12 lignes.		
La toise	—	1	mètre	9490363.
Le pied	—	0	—	3248394.
Le pouce	—	0	—	02706995.
La ligne	—	0	—	00225558.
Le mètre	—	0	toise	513074 millionn. de toise.
Le mètre	—	3	pieds	11 lignes 295936, ou 443 lig. 295936.
Le décimètre	—	0	pied	3079 dix millièmes de pied.
Le centimètre	—	0	pouce	3614 dix millièmes de pouce.
Le millimètre	—	0	ligne	44329 cent millièmes de ligne.

Mesures de superficie.

322. La toise carrée de Paris vaut 36 pieds carrés de roi.

Le pied carré de roi vaut 144 pouces carrés.

Le pouce carré vaut 144 lignes carrées.

La toise carrée vaut 3 mètres carrés 79874 cent-millièmes de mètre carré.

Le pied carré vaut 10 décimètres carrés 552 millièmes de décimètre carré.

Le pouce carré vaut 7 centimètres carrés 3278 dix-millièmes de centimètre carré.

La ligne carrée vaut 5 millimètres carrés 0885 dix-millièmes de millimètre carré.

Le mètre carré vaut o toise carrée 2632 dix-millièmes de toise carrée.

Le décimètre carré vaut o pied carré 0947 dix-millièmes de pied carré.

Le centimètre carré vaut o pouce carré 1364 dix-millièmes de pouce carré.

Le millimètre carré vaut o ligne carrée 1965 dix-millièmes de ligne carrée.

Mesures agraires.

La perche des eaux et forêts était de 22 pieds de côté, ce qui faisait 484 pieds carrés ou 13 toises carrées 44 centièmes de toise carrée. L'arpent des eaux et forêts contenait 100 perches de 22 pieds, ou 48,400 pieds carrés, ou 1,344 toises carrées 44 centièmes de toise carrée. La perche de Paris était de 18 pieds de côté, ce qui faisait 324 pieds carrés ou 9 toises carrées.

L'arpent de Paris contenait 100 perches de 18 pieds, ou 32, 400 pieds carrés, ou 900 toises carrées.

La perche des eaux et forêts vaut	51 mètres carrés		07.
L'arpent *id.*	— 5107	—	20.
La perche de Paris	— 34	—	19.
L'arpent *id.*	— 3148	-	87.

1 hectare vaut 1 arpent à 22 pieds la perche, 958 millièmes d'arpent.

1 hectare vaut 2 arpents à 18 pieds la perche, 9249 dix-millièmes d'arpent.

1 arpent à 22 pieds la perche vaut o hectare 5107.

1 arpent à 18 pieds la perche vaut o hectare 3419.

Mesures de volume ou de solidité.

323. La toise cube de Paris vaut 216 pieds cubes de roi.

Le pied cube de roi vaut 1728 pouces cubes.

Le pouce cube vaut 1728 lignes cubes.

La toise cube vaut 7 mètres cubes 4039 dix-millièmes de mètre cube.

Le pied cube vaut 34 décimètres cubes 277 millièmes de décimètre cube.

Le pouce cube vaut 19 centimètres cubes 836 millièmes de centimètre cube.

La ligne cube vaut 11 millimètres cubes 479 millièmes de millimètre cube.

Le mètre cube vaut o toise cube 1356 dix-millièmes de toise cube.

Le décimètre cube vaut o pied cube 0292 dix-millièmes de pied cube.

Le centimètre cube vaut o pouce cube 0504 dix-millièmes de pouce cube.

Le millimètre cube vaut o ligne cube 0871 dix-millièmes de ligne cube.

Mesures de capacité.

324. Nous ne donnons que les anciennes mesures pour le charbon.

Le muid de charbon vaut			4160 litres	(10 setiers).
Le setier	d°	—	416 litres	(2 mines).
La mine	d°	—	208 litres	(2 minots).
Le minot	d°	—	104 litres	(8 boisseaux).
Le boisseau	d°	—	13 litres.	

Un hectolitre de charbon vaut o setier 240 millièmes de setier.

Un litre de charbon vaut o boisseau 0769 dix-millièmes de boisseau.

Le boisseau métrique est le huitième de l'hectolitre.

Mesures de poids.

325. Les anciennes mesures de poids étaient :

La livre-poids qui valait		2 marcs	égale à	o k. 4895.
Le marc	—	8 onces	—	o k. 24472.
L'once	—	8 gros	—	30 gr. 59.
Le gros	—	72 grains	—	3 gr. 82.
Le grain	—	24 primes	—	o gr. 053.
La prime			—	o gr. 00221.

Le gramme vaut 19 grains.

Le kilogramme — 2 livres 3 gros 35 grains 15 centièmes de grain.

MESURES ANGLAISES.

326. L'unité de longueur est le *yard*, valant 3 pieds ou 36 pouces anglais. Le *fathom* vaut 2 *yards*.

L'unité de superficie est l'*acre* composé de 4840 *yards* carrés, ou 160 *rods*. Le quart de l'acre est le *rood*.

L'unité de poids est la *livre de Troy*, qui vaut 12 onces ; l'once vaut 20 *penny*, le *penny* 24 grains.

Pour peser les fortes masses, on se sert d'une unité appelée *livre avoirdupois*, qui pèse 7000 grains de la *livre de Troy*; on divise la *livre avoirdupois* en 16 *onces* de chacune 16 *drams*. Le *quintal* vaut 112 *livres avoirdupois*; le *tun* vaut 20 *quintals*.

Pour les mesures de capacité, liquides et solides mesurés *raz*, on se sert du *gallon impérial*, vase contenant 10 *livres avoirdupois* d'eau distillée (à 62 degrés Fahrenheit et le baromètre à 30 pouces). Le *bushel* vaut 8 *gallons*, le quarter 8 *bushels*, le *peck* 2 *gallons*, le *gallon* contient 8 *pints*.

Plusieurs solides, tel que le charbon, se mesurent *combles*, le *bushel* contient alors 80 *livres avoirdupois*; trois de ces *bushels* forment un *sac*; 12 *sacs* valent un *chaldron*.

Nous donnons, ci-après, un tableau des mesures anglaises comparées à celles du système métrique, et réciproquement:

	m.
Mile (1760 yards ou 880 fathoms) . .	1609,3149
Furlong (220 yards)	201,16437
Pole ou perch (5 1/2 yards).	5,02911
Fathom (2 yards).	1,828766
Yard	0,9143834
Pied (1/3 du yard)	0,30479449
Pouce (1/36 du yard)	0,0253999
Ligue (1/12 du pouce)	0,002116
	m. q.
Rod (perche carrée)	25,291939
Yard carré	0,836097
	ares.
Acre (4840 yards carrés)	40,46710
Rood (1210 yards carres)	10,116775
	hectolitres.
Chaldron (12 sacks)	13,08516
Quarter (8 bushels)	2,907813
Sack (3 bushels)	1,09643
	litres.
Bushel (8 gallons)	36,34766
Peck (2 gallons)	9,0869159
Gallon impérial	4.54345794
Quart (1/4 de gallon).	1,135864
Pint (1/8 de gallon)	0,567932
	grammes.
Livre Troy.	373,0956
Once (12e de la livre Troy)	31,0913

Penny weight	1,55456
Grain (24e de penny weight)	0,06477
Livre avoirdupois	453,4148
Once (16e de la livre avoirdupois). . . .	28,3384
Drams (16e d'once)	1,7712
	kilogrammes.
Quintal	50,78246
Tun (20 quintals).	1015,646

Myriamètre.	6 miles 2138.
Mètre	39 pouces anglais 37079. 3 pieds, 180899. 1 yard, 093633.
Décimètre	3 pouces, 937079.
Centimètre.	0 do 393708.
Millimètre.	0 do 03937.
Mètre carré.	1 yard carré 196033.
Are.	1 rood, 09884.
Hectare.	2 acres, 473614.
Litre	1 pint, 760773. 0 gallon 2200967.
Décalitre	2 do 2009667.
Hectolitre	22 do 009667.
Gramme	15 grains de Troy, 436. 0 penny weight 643. 0 once de Troy, 03216.
Kilogramme	2 livres Troy, 03216. 2 livres avoirdupois 2054

Mesures anglaises pour le charbon.

	kilogr
Keel (21 tonneaux 4/20 ou 8 chaldrons), environ	2152
Chaldron (2 tonneaux 13/20 ou 53 quintaux anglais), environ	269
Tonneau (20 quintaux anglais), environ	101
Quintal (112 livres avoirdupois), environ . . .	5

(*Voir le Tableau ci-contre.*)

MESURES

CUBIQUES.

Décimètres.		MESURES ANGLAISES.		MESURES …AISES.	MESURES ANGLAISES.		
	Pieds.	Pouces.	Lignes.	Lignes.	Pieds.	Pouces.	Lignes.
1	0	110	15,252	702,50320	35	549	1533,000
		15	72,1520	712,0330		61	51,0458
			22,3218	87,1130			105,4590
			0,2233	0,007112			0,105459
3	1	19	81,7054		1	363	1711,8876
		1	19,3677			1	363,9296
			1,1556	1			1,2108
3	1			675,2968	1		
		1		427,2911		1	
			1	0,520			1

20*

VOCABULAIRE

DES

TERMES RELATIFS A LA FABRICATION DU GAZ,

OU COMPLÉMENT

ET TABLE ALPHABÉTIQUE DU MANUEL.



A

Abat-vent. Petit comble en saillie qui n'a point de fermeture.

Absorption. Quand un corps solide est associé à un corps liquide et que le composé reste solide, ce dernier est dit avoir absorbé le liquide et s'appelle *absorbant*. L'éponge est un absorbant parfait. — Parfois les liquides absorbent les substances gazeuses : l'eau absorbe le gaz acide carbonique. Le charbon et d'autres solides poreux et d'une texture fibreuse ont, à un degré remarquable, la faculté d'absorber les gaz.

Accélération. Augmentation de vitesse que les corps en mouvement éprouvent quand ils sont sous l'influence d'une force motrice continue.

Accotement. On appelle ainsi la partie des chaussées des rues qui se trouve depuis le ruisseau jusqu'aux maisons. — Dans les routes, les accotements sont les deux côtés qui s'étendent en largeur depuis le pavé jusqu'aux fossés.

Acétates. Sel formé par *l'acide acétique*.

Acétate de baryte. V. n° 226.

Acétate de chaux. V. n° 226.

Acétate de fer. V. n° 226.

Acétate de plomb. V. n° 226.

Acide. On donne le nom d'acide à tout corps composé solide, liquide ou gazeux, doué d'une saveur aigre ou caustique, rougissant la teinture bleue de tournesol, et se combinant avec la plupart des bases salifiables pour former des sels. Quoiqu'il ne soit pas vrai, comme on le pensait il n'y a pas encore très-longtemps, que l'oxygène entre dans la composition de tous les acides, il est certain néanmoins que la plupart de ces corps résultent de la combinaison de ce gaz avec un autre élément. Il existe un grand nombre de corps simples qui, en se combinant avec l'oxygène en diverses proportions, forment des acides dont les propriétés sont différentes. Un des grands avantages de la nomenclature moderne, est de faire connaître par la composition même du nom impose à l'acide, s'il est plus ou moins oxygéné. Ainsi, le soufre s'unit à l'oxygène en quatre proportions pour former quatre acides différents. Le moins oxygéné s'appelle acide *hypo-sulfureux;* celui qui l'est davantage, acide *sulfureux ;* encore plus, *hypo-sulfurique*, et *sulfurique*, celui qui est oxygéné au maximum.

Après l'oxygène, l'hydrogène est l'élément qui s'unit avec le plus grand nombre de corps simples pour former des acides. Pour désigner ceux-ci, on ajoute *hydro* devant le nom du corps simple que l'on termine en *ique*. Ainsi, pour dénommer l'acide formé par l'hydrogène uni au chlore, on dit : acide *hydro-chlorique;* d'autres fois, on joint au mot *hydrogène* le nom de l'autre corps, dont on fait un adjectif : *hydrogène sulfuré*.

Il existe des acides qui ne contiennent ni oxygène, ni hydrogène; l'acide *phtoro-borique* est composé de phtore et de bore.

Il y en a d'autres qui sont constitués par trois éléments : l'oxygène, l'hydrogène et le carbone ; tous les acides tirés du règne végétal sont dans ce cas.

Enfin, il en est qui renferment, outre ces trois éléments, de l'azote (gaz simple); tel est l'acide urique. *Voyez* le mot base, et la nomenclature, page 72.

Acide acétique. Nom du principe acide qui constitue le vinaigre.

Acide azotique. Acide nitrique.

Acide carbonique. V. n° 107. — C'est le seul acide que forme le carbone par son union avec l'oxygène; il est gazeux,

d'une odeur piquante, d'une saveur légèrement aigre, et asphyxie promptement les animaux.

Ce gaz a de nombreux usages; la petite quantité que l'air en contient est nécessaire à la végétation. C'est à lui que les eaux dites gazeuses, la bière, le vin de Champagne, doivent la propriété de mousser et leur saveur piquante. Il sert à la préparation de la céruse, etc. — C'est à la présence de ce gaz que la *grotte du chien*, près Pouzzolle, doit sa célébrité : la couche d'acide n'existant qu'à une certaine hauteur, un homme debout n'y est pas incommodé; mais, s'il se baisse, il périt presqu'à l'instant, et on a donné à cet endroit le nom de grotte du chien, parce que chaque chien qui vient à y entrer n'en sort pas vivant.

L'acide carbonique, mêlé avec le gaz sulfuré ou carboné détruit leur propriété combustible; il éteint les corps en combustion. — La chaleur ne produit d'autre effet sur l'acide carbonique que de le dilater; mais cependant, lorsqu'on le fait passer à travers des charbons en ignition dans un tube, il se convertit en oxyde de carbone.

Acide hydro-cyanique. V. n° 92. — Le carbone, en se combinant avec l'azote et l'hydrogène, forme cet acide, liquide, incolore, très-odorant, le plus énergique de tous les poisons connus: une goutte dans les veines d'un chien suffit pour le faire tomber comme frappé de la foudre. Il se décompose à la chaleur rouge. Son atome se compose d'un demi-atome de cyanogène et d'un demi-atome d'hydrogène.

Acide hydro-sulfurique. Voir *Hydrogène sulfuré*.

Acide muriatique. Quand on mêle deux volumes égaux d'hydrogène et de chlore et qu'on expose le mélange à l'action de la lumière, ils se combinent et produisent l'acide muriatique ou hydrochlorique à l'état gazeux. — On prépare l'acide muriatique en grand en décomposant le sel ordinaire par l'acide sulfurique. — L'eau saturée d'acide muriatique forme avec l'ammoniaque un très-bon engrais.

Acide nitrique. L'oxygène et l'azote, unis en certaines proportions, peuvent, à l'aide de circonstances particulières, donner naissance à l'un des acides les plus énergiques, l'acide nitrique. — L'atome d'acide nitrique se compose de deux atomes d'azote et cinq atomes d'oxygène. L'acide nitrique hydraté contient de plus deux atomes d'eau.

Acide oxalique. — Cet acide, si abondant dans l'oseille, est

un excellent réactif de la chaux qu'il enlève à tous les autres acides, à moins qu'ils ne soient en excès. L'acide oxalique se compose d'un volume d'acide carbonique uni à un volume d'oxyde de carbone.

Acide oxi-muriatique. Chlore.

Acide sulfhydrique. Voir *Hydrogène sulfuré.*

Acide sulfureux. L'acide sulfureux détruit la plupart des couleurs végétales, mais rougit les couleurs bleues avant de les faire disparaître. On peut remarquer l'effet qu'il produit sur les couleurs en plaçant une rose rouge au-dessus de la flamme bleue d'une allumette : la couleur disparaît dans les parties que touche l'acide sulfureux; elle se panache et devient tout-à-fait blanche; si on la trempe alors dans l'eau, elle revient tout-à-fait rouge.

Le gaz acide sulfureux est incolore, d'une fort mauvaise odeur. Deux atomes d'acide sulfureux se composent d'un atome de soufre et de deux atomes d'oxygène.

Acide sulfurique. (C'est l'huile de vitriol du commerce.) V. n° 227. — Combinaison de soufre avec le gaz oxygène. Il est liquide, incolore, inodore, d'une consistance oléagineuse, et d'une saveur acide très-forte; il est très-pesaut. Il attaque un grand nombre de métaux; il charbonne avec rapidité, quand il est concentré, les matières végétales et animales avec lesquelles il est mis en contact. — Il est très-employé : il sert à préparer la plupart des autres acides, parce qu'il jouit de la propriété de leur enlever les bases avec lesquelles ils sont combinés; on l'emploie dans la préparation de l'alun, de la soude, etc. — L'acide sulfurique sec se compose d'un atome de soufre et de trois atomes d'oxygène. L'acide hydraté contient de plus deux atomes d'eau.

Acidification. Voir *Oxydation.*

Acier. L'acier est un composé de fer et de carbone dont les propriétés physiques sont peu différentes du fer et qui peut se travailler de même; mais quand il a subi la trempe, c'est-à-dire, quand après l'avoir porté à la chaleur rouge, on le refroidit brusquement par l'immersion dans l'eau froide, il acquiert une dureté extrême et devient alors propre à la confection des outils.

Acre. Mesure de cent soixante perches dans quelques départements de la France. — Mesure anglaise de superficie.

Affaissement. Effet d'un bâtiment dont les fondations sont trop faibles et lorsqu'il y a des porte-à-faux dans sa construction.

Affinité chimique. V. n° 74. Voir *Attraction*.

Affleurer. C'est mettre plusieurs corps à la même surface, sans aucune saillie l'une sur l'autre.

Agrafe. Morceau de fer qui sert à joindre, à maintenir.

Aile de chauve-souris. V. n° 304. — Bec fendu, à un seul courant d'air; on nomme aussi ce bec *papillon*, *éventail*, etc.

Air ambiant. *Air froid* ou *extérieur*.

Air atmosphérique. V. n° 81. — L'air atmosphérique est composé d'azote, d'oxygène, d'acide carbonique et de vapeur aqueuse. La quantité de vapeur aqueuse dans un espace donné varie de 1/5 à 3/5 de la quantité nécessaire pour saturer le même espace à la température où se trouve l'air. L'acide carbonique constitue 4 ou 5 dix-millièmes de l'air en volume: on voit que l'azote et l'oxygène peuvent être regardés comme les seuls éléments de l'air; le premier en forme les 79 centièmes, et le second les 21 centièmes.

Air comburant. Air qui participe à la combustion.

Air froid. C'est ce que l'on entend en fumisterie par air extérieur.

Air nuisible. V. n°s 308 et suivants.

Aire. Enduit en plâtre ou en mortier sur les planchers pour recevoir les carreaux.

En géométrie on nomme *aire*, la superficie d'un espace. Ainsi, l'aire ou la superficie d'un cercle est le produit du carré de son rayon multiplié par 3,14159. L'aire d'un carré est la longueur multipliée par la largeur.

Aisselier. Voir *Lien*.

Ajutage. Pièce de métal que l'on visse sur un écrou soudé à l'extrémité d'une souche de tuyau, pour former des jets d'eau ou de gaz.

Alcali, ou *bases salifiables alcalines*. Noms génériques sous lesquels sont connus depuis longtemps les cinq oxydes suivants: protoxydes de calcium, de strontium, de barium, de sodium et de potassium, connus aussi sous les noms spécifiques de chaux, strontiane, baryte, soude et potasse.

Alésoir. Outil en acier qui sert à calibrer des trous. — On dit aléser un trou, pour l'agrandir.

Alignement. C'est donner la direction précise d'une façade.

Alliage. V. page 55. Combinaison de deux ou plusieurs métaux. Ce terme s'applique aussi à la détermination du métal de qualité inférieure qu'on ajoute à l'or et à l'argent.

Allumer un fourneau. V. n° 151.

Alumine (terre). C'est l'argile pure et la base de l'alun. Les minéralogistes ont donné le nom d'alumine à l'argile, à la terre glaise et à la terre grasse.

Alun. L'alun est un sulfate double d'alumine et de potasse ou d'ammoniaque. Il suffit de tremper du papier dans une forte solution d'alun, et ensuite de le faire sécher, pour le rendre incombustible; quelques papiers nécessitent deux trempages.

Amalgame (terme de chimie). On donne ce nom à la composition d'un alliage dans lequel entre le mercure.

Amboutir. C'est donner à la tôle diverses formes convexes, par le moyen d'étampes ou de petits enclumes. — Amboutir, c'est aussi rendre convexe un morceau de plomb pour en revêtir une pièce de bois.

Amiante, asbeste. Substance minérale remarquable par sa flexibilité, son éclat soyeux, sa texture fibreuse et son arrangement moléculaire tel qu'on la confondrait aisément, quant à ses propriétés extérieures, avec la soie ou le lin. Ce corps inorganique est incombustible et très-difficilement fusible; on l'a quelquefois essayé dans la confection de certains becs et on en a fait des mèches de lampes qui ne se charbonnent pas.

Ammoniaque. V. n°s 91, 105, 186. — Combinaison d'hydrogène et d'azote. C'est ce que les anciens chimistes appelaient *alcali volatil*. — A l'état de dissolution, c'est-à-dire, tel qu'on le trouve dans le commerce, il est uni à une quantité d'eau telle, qu'il marque 21° à 22° de l'aréomètre de Beaumé, et qu'il forme 18 à 20 pour °/₀ du poids de la dissolution. Les eaux d'usines à gaz ne marquent en moyenne que 2° à 3°. — Voir le tableau n° 185. — Le gaz ammoniac est incolore, très-acre, très-caustique, d'une odeur vive et piquante qui le caractérise. Il provoque les larmes et verdit fortement le sirop de violettes. — Ce gaz est formé en volume

de trois parties de gaz hydrogène et d'une partie de gaz azote. Pesanteur spécifique, 0,596. — L'ammoniaque se combine avec les acides, et forme des sels neutres dont le plus important est le muriate d'ammoniaque.

AMODIATION (pour les usines à gaz). V. n° 12.

ANALOGIE. Rapport exact entre toutes les proportions et les détails d'un édifice avec l'ensemble général. — C'est à cet accord parfait que l'on reconnaît le génie de l'architecte.

ANALYSE DES GAZ. V. n° 93.

ANCRE. Barre de fer carrée que l'on passe dans l'œil d'un tirant ou de l'extrémité d'une cheminée, pour soutenir l'écartement des murs, arrêter la poussée d'une voûte, etc.

ANGLE. V. n° 26. — C'est la partie rentrante d'un bâtiment ou de tout autre objet formé de la rencontre de deux lignes; on dit : *angle rentrant*, *angle saillant*, *angle arrondi*, etc., en raison de la forme de cet angle. — On appelle *angle aigu*, celui qui a moins du quart de cercle (90 degrés); *angle obtus*, celui qui a plus, et *angle droit*, celui qui a juste 90 degrés.

ANSE DE PANIER. V. n° 41. — C'est une voûte surbaissée, moins haute que le *plein-cintre* et qui se forme de trois cintres.

ANTER. C'est joindre une pièce de bois à une autre, par le moyen de divers entailles et assemblages calculés de manière qu'elles soient aussi fortes et même plus que si elles étaient d'une seule pièce.

ANTHRACITE. Le carbone est quelquefois compacte, friable, luisant, ressemblant à la houille, du reste noir, sans forme régulière. Sous cet état les minéralogistes l'appelle *anthracite*. L'anthracite contient souvent de l'alun, de la silice et de l'oxyde de fer. — Il ne brûle qu'avec peine et ne produit ni flamme, ni fumée noire; ne donne jamais d'autre résultat de combustion que de l'acide carbonique. Outre la difficulté de l'allumer, il a encore l'inconvénient de se déliter par la chaleur et d'intercepter le passage de l'air.

Quaud on aura trouvé la manière de l'employer, ce combustible deviendra précieux et sera une source de richesse pour la France. En Amérique on travaille déjà le fer à l'anthracite. L'anthracite est en général formé de 85 à 95 p. 0/0 de carbone, le restant se compose, disons-nous, de silice, alumine, oxyde de fer, etc. Voir le tableau *page* 81.

Antimoine. Voir *Bismuth*.

Aplomb. L'équivalent de vertical.

Aqueduc. Conduit voûté construit sous terre pour faire passer les eaux d'un endroit à un autre. On en construit aussi qui sont élevés sur des arcades.

Arase. C'est la dernière assise de niveau d'un mur.

Arbalétrier. Pièce principale d'une ferme de comble, posée obliquement selon le rempant du comble.

Arc, arche, ou arcade. Un arc prend le nom de la courbure qui le forme ; ainsi on nomme *arc en plein cintre*, la moitié d'un cercle ; *arc surbaissé*, en *anse de panier* ou en *ellipse*, celui dont la largeur prise à la naissance est plus grande que le double de la hauteur ; *arc surhaussé*, celui dont la hauteur est plus grande que la moitié de la largeur prise à la naissance ; *arc rampant*, celui dont la courbure est plus inclinée d'un côté que de l'autre, etc.

Aréomètre. Instrument qui sert à déterminer la densité des corps.

Arête. C'est l'intersection de deux faces courbes ou droites d'un mur, d'une pierre, d'un morceau de bois, etc. Lorsqu'une pièce de bois est bien dressée et qu'il ne reste plus d'aubier, on dit qu'elle est à vive arête.

Arêtier. Pièce de bois principale qui forme l'angle saillant d'un comble et qui reçoit les empanons.

Argile. Terre à four ou terre franche. C'est une terre jaune et grasse qui sert à sceller tous les ouvrages de poêlerie et à hourdir les fourneaux des usines.

Armature. V. n° 258. — Terme collectif que l'on donne à la réunion des pièces de fer qui composent un ensemble de machines ou autres. On donne aussi ce nom à tout ce qui sert à fortifier les poutres, les assemblages, tels que boulons, étriers, etc.

Assemblage. Jonction de deux pièces. — *Assemblage à tenons et mortaises*, celui dont une pièce porte un tenon et l'autre une mortaise ; *assemblage avec renfort*, le même, mais avec une partie coupée obliquement : *assemblage à paume grosse*, coupe oblique au bout d'une pièce qui pose sur une autre ; *assemblage à queue d'aronde* ou *d'hironde*, qui ressemble à une queue d'hirondelle ; *assemblage à trait de Jupiter*, entailles ave

épaulement et clef au milieu pour les serrer; *assemblage double*, avec deux tenons et deux mortaises, etc.

ASSOCIATION (entre les consommateurs de gaz). V. n° 11.

ATTACHEMENTS. On nomme ainsi les notes que prennent les inspecteurs de bâtiments et conducteurs de travaux, au fur et à mesure de l'achèvement des ouvrages qui peuvent être cachés, afin d'y avoir recours lors de la vérification et du règlement des mémoires des entrepreneurs.

ATTENTE. On nomme *pierres d'attente*, celles qui s'avancent alternativement au-delà du nu du mur de face, et à l'extrémité de ce mur, pour former liaison avec celui qui sera bâti par la suite.

ATMOSPHÈRE. Pour l'essai des tuyaux, V. n° 285. — On a donné le nom d'atmosphère à un poids qui est celui de l'atmosphère dans lequel nous vivons et que l'on représente par une colonne de mercure liquide de 28 pouces. Le mercure étant à l'eau comme 13.568 à 1, une colonne d'eau de 32 pieds peut remplacer, dans le même but, la colonne de 28 pouces de mercure. (C'est ce qui fait qu'une pompe dont le piston jouerait à plus de 28 pouces ou de trente deux pieds au-dessus de la surface d'un réservoir ne donnerait point de mercure ou d'eau). On dit que l'on comprime à une atmosphère, chaque fois que l'on charge un corps de ce poids. Les poids double, triple, etc., sont appelés deux atmosphères, trois atmosphères, etc. — Il y a des machines à vapeur dont les soupapes des chaudières sont chargées d'un poids équivalent à plusieurs centaines d'atmosphères.

ATOMES. V. n° 78.

ATTRACTION, ou affinité chimique, est la force avec laquelle des corps doués de propriétés contraires tendent à s'unir : ainsi, l'acide sulfurique a de l'affinité pour la chaux; l'eau pour le sucre; c'est-à-dire que les premiers corps sont capables de dissoudre les seconds, ou de se combiner chimiquement entre eux. Exemples : *Solution de fer.* Prenez dans une fiole de l'eau imprégnée d'acide carbonique; ajoutez-y de la limaille de fer et agitez, vous la verrez presque entièrement disparaître, et le surplus se précipiter au fond du vase. C'est de la même manière que se prépare ce qu'on appelle *eau de soude*; seulement il faut mettre la limaille avant l'eau dans les bouteilles. — *Affinité de la chaux pour l'acide carbonique.*

Prenez d'une part de l'eau chargée d'acide carbonique et de l'autre de l'eau de chaux, mêlez ces deux liquides ensemble, vous voyez aussitôt se former un précipité, qui est du carbonate de chaux. Pour développer l'action chimique dans ces expériences, la présence de l'eau est nécessaire.

Axe. *En géométrie*, on donne ce nom à une ligne autour de laquelle tourne une figure plane pour engendrer un solide; ou bien, c'est une ligne droite menée depuis le sommet d'une figure jusqu'au milieu de la base. L'*axe* d'un cercle est le diamètre de ce cercle.

En mécanique, on donne le nom d'*axe* à une ligne autour de laquelle un corps tourne. Les praticiens donnent généralement le nom d'*axe* à un essieu cylindrique autour duquel une roue ou un corps se meut circulairement.

Azote. V. nº 90. — Gaz incolore, insipide; il éteint les corps en combustion. Densité 0,976. — Il forme les 0,79 parties de l'air atmosphérique. — Le protoxyde d'azote n'est pas propre à la respiration, tandis qu'il augmente la combustion.

Azoture de carbone. V. nºs 92 et 186. — Cyanogène.

Azoture d'hydrogène. V. nº 91. — Ammoniaque.

B

Baie ou baye. Nom générique de toutes les ouvertures que l'on pratique dans un mur ou un pan de bois, destinées ou non à recevoir une fermeture.

Bander. C'est placer les sommiers et claveaux d'une arcade ou d'une voûte. C'est aussi construire une voûte en moellons.

Banquette. C'est un tertre de terre que les terrassiers laissent dans la fouille, à près de deux mètres de profondeur, pour recevoir les terres du fond.

Baquet. Ou cendrier. — V. nº 128.

Baquetage. Epuisement au moyen de seaux.

Barillet. Tuyau hydraulique, en anglais *hydraulic main*. V. nº 121. — Premièrement appelé réservoir au goudron, V. nº 5. — Dans les usines à gaz on appelle *barillet* le vase où s'opère la première condensation des vapeurs.

Dans les pompes on appelle barillet, la partie du tuyau en cuivre sur laquelle se meut le piston.

Barre de ceinture. Barre coudée et à scellement, qui sert à retenir la construction d'un fourneau.

Barreaux. V. n° 125.

Basalte. Corps volcanique.

Base. Voyez *Oxalate*, *Oxyde*, *Salifiables*, *Sel*. — En chimie, on appelle *base*, les corps qui, combinés avec un acide, forment des sels. Les *sels* sont des corps formés de deux corps déjà composés. En les décomposant par la pile de Volta, l'un des corps se rend vers le pôle positif (pôle chargé d'électricité vitrée), c'est un *acide*; l'autre corps se rend vers le pôle négatif ou résineux, c'est une *base*. — En géométrie, la *base* est la face dont on fait l'aire pour calculer le volume d'un corps. — En architecture, on appelle *base* ce qui soutient le fût d'une colonne, le dé d'un piédestal. — En terme générique, on entend par base tout ce qui soutient un corps posé dessus ; et, au figuré, un principe, fondement, appui, etc.

Batardeau. C'est un barrage fait avec des pieux, des traverses et des palplanches, que l'on garnit de terre glaise pour arrêter les eaux pendant un travail quelconque, pour lequel elles feraient obstacle.

Batonnée. Quantité d'eau qu'élève une pompe à chaque coup de piston.

Bec. Brûleurs. — V. n°s 299 et suivants, 303 et suivants.

Betons. V. n° 239. — Mortier propre aux ouvrages qui s'exécutent dans l'eau.

Biscuit. Parties de la chaux qui n'ont pu se dissoudre dans le bassin lors de l'éteignage. — Nom de la matière avec laquelle sont fabriqués les carreaux de poêle, et toutes les autres pièces de poêlerie qui ne sont pas émaillées.

Biseau. Coupé en sifflet.

Bismuth. Le bismuth a une certaine analogie de propriétés avec l'antimoine. Cependant les reflets jaunâtres qu'il émet le font aisément distinguer de l'antimoine, qui a une teinte bleuâtre.

Bitume. V. n°s 191 et 240. — Substance fossile inflammable. Il y en a de plusieurs espèces.

Bitume de Judée ou *Asphalte.* — M. Kloproth en a examiné un échantillon qui venait d'Albanie. Il n'était soluble que dans les huiles et l'éther et avait une densité de 1.205. — Cinq parties d'huile de pétrole rectifiée en dissolvait une d'asphalte à la température ordinaire dans l'espace de vingt-quatre heures. — Analysé par la voie sèche, il donna sur 100 parties, 32 d'huile bitumineuse, 61 d'eau légèrement imprégnée d'ammoniaque, 30 de charbon, 7 et demi de silex, 7 et demi d'alumine, trois quarts de chaux, un quart d'oxyde de fer, une demie d'oxyde de manganèse et 36 pouces cubes de gaz hydrogène.

Black vernis. V. n° 192.

Bleu de prusse. V. n° 186. — Couleur bleue; combinaison du sulfate de fer avec le carbone et l'hydrogène.

Bloquer. C'est faire un massif dans une tranchée sans aligner les moellons. — On appelle aussi *blocage* l'espèce de pavage fait avec la meulière que l'on pose debout dans un encaissement et que l'on joint avec du sable.

Boisseau. Partie du milieu d'un robinet dans laquelle tourne la clef. — Ancienne mesure.

Bonnets. V. n° 120.

Bouche du foyer. V. n° 129.

Boucler. Un mur boucle, lorsque, étant mal liaisonné, il se crevasse et fait le ventre.

Boulon. Barre de fer ronde ou carrée, qui a une tête d'un bout et qui est taraudée de l'autre pour recevoir un écrou, ou qui est refendue pour recevoir une clavette.

Bourrelets. Ce sont des remplis que l'on fait sur les bords des planches de métal destinées aux couvertures, pour les joindre sans soudure; un de ces remplis est au-dessous, et l'autre le recouvre.

Bousin. C'est, dans la pierre, les parties des couches de carrières non encore consolidées et qui, par conséquent, n'ont pas encore acquis la dureté nécessaire pour être employées.

Brancher. C'est réunir des tuyaux ensemble.

Braser. C'est réunir deux morceaux de fer avec du cuivre. On appelle *brasure*, l'endroit où cette jonction est faite. O

mploie à cet effet du borax, sel qui se vitrifie aisément, t qui a la propriété de faciliter la fusion des métaux.

BRIDES. Lien qui sert à embrasser une ou plusieurs pièces. – Partie des tuyaux qui sert à les assembler au moyen d'écrous. — On nomme *bride*, tout ce qui sert aux mêmes usages lans différentes professions.

BRIQUES. V. n° 233.

BRIQUETER. C'est imiter la brique au moyen d'un enduit fait ıvec du plâtre dans lequel on mêle de l'ocre rouge.

BRIQUETEUR. On avait jusqu'à présent appliqué ce nom au principal ouvrier d'une briqueterie, et les simples ouvriers s'appelaient *briquetiers*; mais, depuis la construction des chaudières à vapeur et des fourneaux à gaz, les maçons qui en posent les briques se sont emparés du mot *briqueteur* pour désigner leur état, et pour remplacer le mot anglais *brick-layer* (poseur de briques) que l'on emploie dans cette langue pour les distinguer du *brick-maker* (briquetier ou fabricant de briques).

BROUETTE A COKE. V. n° 165.

BROUETTE A SCOOP. V. n° 115.

BURIN. Espèce de ciseau à deux biseaux qui sert à couper le fer à froid. Il y en a de plusieurs sortes.

C

CABESTAN. V. n° 64. — Le cabestan est fondé sur le même principe que le treuil.

CAILLOUX. Voyez *Siliceuse*.

CALCINATION. Les chimistes désignent les résidus fixes des matières qui ont servi à la combustion, sous le nom d'*oxyde*, et l'opération, si on la considère par rapport à ses résidus, s'appelle *calcination;* on se sert aussi de cette expression pour les corps qui ne sont pas combustibles; ainsi, *calciner la craie*, c'est la convertir en chaux en la dépouillant de l'acide carbonique et de l'eau qu'elle contient.

CALORIE. Voyez *Unité de chaleur*.

CALORIFÈRES. Les calorifères à air chaud doivent être placés au-dessous des salles à chauffer. La vapeur est un plus puissant moyen de transmission de la chaleur que l'air.

CALORIFIQUE. On appelle *capacité calorifique* d'un corps, la

quantité de chaleur, ou mieux le nombre de calories qui est nécessaire à l'unité de poids (un kilogramme) pour élever sa température d'un degré centigrade, et l'on nomme *puissance calorifique*, la quantité de chaleur que sa combustion peut développer.

CALORIMÈTRE. Instrument qui détermine la quantité de calorique absorbé par un corps. — Il ne faut pas confondre avec *pyromètre*.

CALORIQUE. V. n°s 79, 80, 111 et suivants.

CALOTTE. Concavité d'une voûte sphérique ou sphéroïde. — Partie supérieure du gazomètre.

CANALISATION. V. n°s 277 et suivants.

CANNEL-COAL. Houille compacte qui se trouve dans le Lancashire; elle se consume presqu'entièrement en brûlant ou se transforme par la distillation, en ne laissant pas beaucoup de coke, qui n'est pas non plus de bonne qualité. Le *cannel-coal* et le *cherry-coal* (de Newcastle) sont les houilles que l'on préfère pour la fabrication du gaz en Angleterre où le coke se vend à bas prix.

CAOUTCHOUC. Dissolution du caoutchouc par l'huile de goudron, V. n° 189. — Le caoutchouc, qu'on nomme aussi gomme élastique, est solide, blanc, inodore, insipide, mou, flexible, extrêmement élastique. — Cette substance fond à une température élevée, brûle à la flamme d'une bougie avec une odeur fétide. — Le caoutchouc est insoluble dans l'eau et dans l'alcool, mais il se dissout dans l'éther et dans les huiles essentielles; l'huile ordinairement appelée *huile de naphte*, produite par la distillation du goudron des usines à gaz, le dissout parfaitement.

On extrait le caoutchouc par l'incision de l'*hœvea caoutchouc*, du *jatropa elastica*, du *ficus indica* et de l'*artocarpus integrifolia*.

L'emploi du caoutchouc dans les usines à gaz était rendu jusqu'à présent impossible; mais il paraît qu'en le soumettant, à plusieurs reprises, à une cuisson dans le soufre fondu, il acquiert trois qualités importantes. Tout en conservant son élasticité, il ne se durcit pas au froid; il ne se ramollit pas à la chaleur, et ne se dissout pas à l'action des huiles.

CAPACITÉ CALORIFIQUE. Voyez *Calorifique*.

CARBONATES. Résultat de la combinaison de l'acide carbo-

nique avec les bases salifiables. Ainsi, par exemple, la combinaison de l'acide carbonique avec la chaux, qui est ce que nous appelons une base aussi bien que la potasse, la soude, etc., est un carbonate de chaux. Si au lieu de la chaux, cet acide était combiné avec de la potasse, de la soude, etc., ce serait un carbonate de potasse, de soude, etc.

Dans les arts, toute combinaison d'un acide et d'une base quelconque a le nom de *sel.*

Carbone. V. n° 84. — Le carbone est solide, noir, friable, compacte, insoluble dans l'eau : de là l'avantage de charbonner la surface du bois qui doit être exposé à l'action de l'eau.

Une propriété singulière et importante du charbon, est celle qu'il a de détruire l'odeur, la couleur et le goût de diverses substances. (Voir le mot *Combustion.*)

Carbures. Combinaison de carbone et d'une autre substance.

Carbures d'hydrogène. V. n° 85. — Voir *Hydrocarbures.*

Carbure de soufre. Liquide composé de carbone et de soufre. — On l'appelle encore sulfure de carbone et alcool de soufre.

Carneaux. De la voûte du foyer, V. n° 131.— De la voûte du fourneau, V. n° 134.-- On entend par carneaux les ouvertures réservées dans une maçonnerie pour donner passage au calorique.

Carré. Le carré d'un nombre est, comme on le voit en mathématiques, le produit de ce nombre multiplié par lui-même.— Ainsi, le carré de deux est quatre, le carré de trois est neuf, le carré de quatre est seize, etc.

Carrés ou quadrilatères. V. n°s 30 et 31. — Figure à quatre côtés.

Cave a coke. V. n° 164.

Centre de gravité. C'est un point que l'on suppose situé dans l'intérieur d'un corps, de telle manière que tout plan qui passerait par ce point partagerait le corps en deux parties qui se feraient équilibre.

Centrifuge. Qui éloigne du centre.

Centripète. Qui tend au centre.

Cerce. Modèle d'une coupe quelconque qui se fait avec du bois blanc.

CERCLE. V. n° 36. — La circonférence du cercle est une ligne courbe dont tous les points sont également distants d'un point intérieur qu'on nomme *centre*. — Le cercle est l'espace terminé par cette ligne courbe.

N. B. Quelquefois, dans le discours, on confond le cercle avec sa circonférence ; il sera toujours facile de rétablir l'exactitude des expressions en se souvenant que le cercle est une surface ayant longueur et largeur, tandis que la circonférence n'est qu'une ligne.

CÉRUSE. Blanc de plomb, blanc d'argent. — Nom sous lequel on désigne dans la peinture le carbonate de plomb. — Le carbonate de plomb s'obtient en faisant passer un courant de gaz acide carbonique à travers une dissolution d'acétate de plomb avec excès de base.

CHALEUR. V. n° 79. On appelle *chaleur*, la cause inconnue de cette sensation qui porte le même nom. Voir *Calorique*, etc.

CHAMP. On dit : poser de champ, placer une pièce de bois, une brique, etc., de manière que le plus grand côté soit dans le sens vertical, c'est-à-dire que la pièce est placée sur son côté le plus étroit.

CHANDELLE. V. n° 309.

CHAPE. Forte couche de mortier que l'on étend sur la forme en terre ou en sable avant de poser le pavé, ou sur l'extrados d'une voûte pour la garantir. — On appelle aussi chape, la bride qui porte les deux extrémités de l'axe d'une poulie.

CHAPELET. Instrument composé d'une chaîne sans fin qui porte un certain nombre de plateaux placés à des distances égales et qui est soutenue par un treuil. Ordinairement, le chapelet sert à élever l'eau à 5 ou 6 mètres (15 ou 18 pieds) de hauteur.

CHAPELLE. On nomme ainsi la voûte d'un four.

CHASSIS. Encadrement en pierre d'un tampon de puisard. — Bâtis sur lequel est montée la porte d'un poêle, d'un four.

CHAUDIÈRE A VAPEUR. On a cherché à tirer parti du foyer d'une chaudière à vapeur pour chauffer, en même temps, une cornue à gaz, à peu près comme on le voit *fig.* 140 et 141 ; mais le résultat a été mauvais. Voir *Vapeur.*

CHAUFFAGE. V. Chap. 4. — A la houille, au coke, au goudron, V. n°s 100, 101, 108, etc.

— Coke rouge, V. n° 150. — Chauffage au goudron, V. n° 150. — Chauffage de cornues, V. n°s 145 et suivants.

CHAUX. Est formée d'*oxygène* et d'une base métallique, appelée *calcium*. L'hydrate de chaux doit servir de base aux ciments employés pour toutes les constructions sous l'eau. La chaux qui provient des calcaires impurs est la meilleure pour cet objet.

Chaux (pour construction) grasse, maigre, hydraulique, V. n° 235. — Voir *Fusée*.

Chaux des épurateurs, V. n° 217.

CHEMINÉES. V. n° 167 et suivants. — Forme de cheminées, V. n° 170. — Diamètre des cheminées, V. n° 175. — Matériaux à employer, V. n° 177. — Cheminée de M. Clegg, V. n° 178. — Cheminées en tôle, en terre, etc., V. n° 182. — Cubage de la maçonnerie, V. n° 53. — Mesurer la hauteur, V. n° 54. — Petites cheminées, V. n° 184.

CHEMISE. Enduit en mortier qui entoure un tuyau.

CHEVRONS. Pièces de bois sur lesquelles on attache le lattis pour les couvertures.

CHIMIE (termes employé dans la). Voir *Synonymie chimique*, n° 94.

CHLORE. C'est un gaz simple, ainsi nommé parce qu'il a une couleur jaune verdâtre : il est d'une saveur désagréable, d'une odeur piquante, faisant éprouver à celui qui le respire un sentiment de strangulation et un resserrement à la poitrine. Il a une grande tendance à s'unir avec l'hydrogène; et comme toutes les matières animales et végétales contiennent une certaine portion de ce dernier gaz, le chlore les décompose avec rapidité. C'est à cause de cette propriété qu'on l'emploie pour blanchir, pour désinfecter l'air corrompu par les miasmes, et pour décolorer les liquides. Uni à la potasse du commerce, il constitue l'eau de javelle; c'est lui qui, combiné avec la chaux, la soude, etc., forme les différents chlorures dont on tire un si grand parti de nos jours. Ce gaz se dissout très-bien dans l'eau, et c'est à cette dissolution que l'on donne le nom de *chlore liquide*.

En faisant un mélange de chlore liquide et d'ammoniaque liquide, le chlore s'empare de tout l'hydrogène contenu dans l'ammoniaque (mélange d'azote et d'hydrogène) et

laisse l'azote libre à l'état gazeux. — Le chlore agit énergiquement et d'une manière analogue sur le gaz hydrogène sulfuré.

CHLORHYDRATE DE BARYTE. V. n° 226.

CHLORHYDRATE DE CHAUX. V. n° 226.

CHLORURE. On entend par ce mot un composé non acide de chlore et d'un autre corps simple ou composé. On connaît des chlorures *métalliques* et des chlorures *non métalliques*.— Il est facile de voir qu'un chlorure est rangé dans l'une ou l'autre de ces divisions, suivant que le corps auquel le chlore est uni, est un métal ou une substance non métallique. — A très-peu d'exceptions près, les chlorures sont solides, blancs ou colorés: aucun d'eux n'a de brillant métallique ni d'odeur; presque tous ont une saveur marquée; la plupart d'entre eux peuvent être obtenus sous forme de cristaux réguliers. Presque tous sont dissous dans l'eau.

Les chlorures ont de nombreux usages.

CHLORURE DE CHAUX. Combinaison de chlore et de chaux dans laquelle le gaz tient fort peu à l'oxyde métallique. — C'est à la facilité avec laquelle le chlore se sépare pour se porter sur les matières animales et végétales, que ce chlorure doit sa propriété désinfectante. Il en est de même pour tous les chlorures qu'on emploie au même usage. Ce corps est solide, blanc, d'une saveur piquante, salée et chaude; il est très-soluble dans l'eau. De tous les chlorures, c'est le plus employé pour la désinfection.

CHLORURE DE POTASSE. Eau de javelle.

CIMENT. On peut donner ce nom à toute matière, quelle qu'elle soit, dont on fait usage pour unir et lier ensemble des choses de même espèce ou d'espèces différentes.

Le ciment des fontainiers n'est autre chose qu'un *mélange* de cendres et de résine.

CIMENT DE BOURGOGNE. V. n° 238.

CIMENT DE FER. V. n° 117. — de plomb, V. n° 205. — divers, V. n°s 237, 287, 288 et 297.

CINTRE.— Espèce de ferme que l'on emploie comme moyen d'exécution dans la construction des voûtes.

CIRCONFÉRENCE. V. n° 36. — Voir *Cercle*.

CIRE. La cire est composée, suivant MM. Gay-Lussac et

Thénard, d'oxygène, 5.544 ; d'hydrogène, 12.672, et de carbone, 81,784.

CLAPET. Espèce de valvule en cuir qui fait partie de la pompe.

COAL-TAR. Expression anglaise, qui se prononce *kole-tarre*, et qui signifie goudron de houille.

COHÉSION. V. nº 75.

COKE. V. nº 108. — Voir *Chauffage*.

COLLET. Renflement à l'extrémité des tuyaux pour faciliter leur réunion.

COMBINAISON. Union intime des particules de différentes substances qui obéissent à l'affinité chimique et forment un composé qui possède des propriétés nouvelles.

COMBLE. Charpente qui couvre un bâtiment. Il y en a de diverses espèces. — Voir *Planche* VII.

COMBUSTIBLE. Plusieurs combustibles peuvent brûler ensemble sans oxygène ou soutien analogue, ainsi qu'on a appelé le chlore, etc. — Le soufre, l'hydrogène et l'azote pourraient être nommés soutiens de combustion à aussi juste titre que l'oxygène et le chlore. Il serait peut-être plus exact de regarder l'oxygène, le chlore et l'iode comme des corps combustibles, que les substances auxquelles on a réservé ce nom. Des expériences prouvent que l'oxygène et le chlore peuvent aussi bien fournir de la chaleur que de la lumière. Si donc, le corps qui émet ou peut émettre ces deux fluides, quand on les fait agir sur d'autres, est regardé comme combustible, les substances dont il s'agit ont à cette dénomination le même droit que le charbon et le soufre.

On a regardé l'azote comme un incombustible simple ; cependant sa condensation mécanique prouve qu'il peut produire par lui-même une chaleur incandescente. Son union avec le chlore, l'iode, les oxydes métalliques, donne lieu à des composés hautement combustibles.

On a partagé les combustibles en simples et en composés. L'hydrogène, le bore, le carbone, le soufre, le phosphore, l'azote et les métaux forment la première section. La seconde comprend les hydrures, carbures, sulfures, phosphures, les alliages et les produits organiques.

COMBUSTION. V. nºs 82, 306 et 307. — La combustion est une décomposition qui est accompagnée d'un dégagement de

chaleur et de lumière. D'où proviennent ces deux substances? Les uns les regardent comme le résultat d'un mouvement rapide imprimé aux molécules; les autres supposent qu'elles sont de véritables corps renfermés dans les combustibles, d'où la combinaison les chasse et les met en liberté. L'oxygène n'est pas le seul corps qui produise la combustion ; le chlore, l'iode, le fluor jouissent de la même propriété. — Quand la matière gazeuse est pure, elle ne donne qu'une lumière peu intense; l'intensité de la flamme est proportionnelle à la quantité de charbon solide qui se décompose et se consume. La flamme de l'hydrogène pur est d'un bleu pâle qui ne produit que peu de lumière; mais si vous y introduisez de la limaille, du poussier de charbon ou tout autre combustible, elle s'accroît par l'ignition de ces substances. La base des flammes de chandelles, de lampes, du gaz, est l'hydrogène pur : c'est la matière carbonacée en ignition qui leur donne de la blancheur et de l'intensité. Leur forme est conique, parce que c'est au centre du mélange inflammable qu'est la plus grande chaleur.

Le simple refroidissement peut éteindre la flamme, comme l'a fait voir M. Davy, en plaçant dans celle que produit une lampe à esprit-de-vin, un faisceau de fils de platine. La chaleur est dissipée par le métal, la température devient trop basse pour soutenir l'ignition. Il en est autrement si les fils sont préalablement chauffés.

Compteur. V. n° 274. — Instrument servant à mesurer la quantité de gaz consommée.

Concave. Surface intérieure d'un corps rond.

Condensateur. V. n°s 199 et suivant. — Instrument servant à condenser les vapeurs d'eau, de goudron et d'ammoniaque qui sont entraînées par le gaz à sa sortie des cornues.

Conduit. On emploie le mot conduit pour exprimer un seul ou, au plus, un petit nombre de tuyaux.

Conduite. Suite de tuyaux assemblés ensemble.

Conduits des gaz brulés. V. n°s 135 et 137.

Cônes. V. n° 48. — Figure dont la base est un cercle, et qui se termine en pointe.

Conroi ou corroi. Terre glaise pétrie, dont on entoure les cuves pour empêcher les filtrations.

Constructeurs de fourneaux. V. n° 152.

Construction d'un fourneau. V. n° 151.

Contre-clef. On a nommé ainsi les deux claveaux ou voussoirs qui se placent à droite et à gauche de la clef d'une voûte. — On appelle *contre-clef extradossée*, celle qui a la même hauteur que la clef.

Contre-fiche. Pièce de bois mise en pente contre une autre pièce ou contre un mur, pour maintenir et servir d'étai.

Contre-rivure. Petite plaque en fer battu, que l'on place entre le bois et une rivure.

Convexe. Surface extérieure d'un corps rond.

Cordes. V. n° 65.

Corkmack. V. n° 226.

Cornues. V. n°s 5, 111 à 115, 151. — Durée des cornues, V. n° 148. — Cornues à oreille, V. n° 142. — Décrasser une cornue, V. n° 151. — Cornues en terre, V. n° 154. — Les principales dispositions de cornues successivement employées dans les premiers temps de l'éclairage au gaz se trouvent, *Pl.* VI, *fig.* 153 à 158. — On a essayé, mais sans réussite, d'introduire une cornue dans le foyer d'une chaudière à vapeur, comme *fig.* 140 et 141. — La *fig.* 139 est une cornue destinée à produire du gaz au goudron. V. n° 194. — Les *fig.* 159 et 160 sont trois cornues montées dans un fourneau destiné à brûler du goudron ; cette disposition a été donnée par M. Gibon. — Enfin, aujourd'hui, les cornues et les fourneaux généralement employés sont décrits dans le 4e chapitre.

Corps. Principe d'Archimède, V. n°s 68 et 69. — Leur pesanteur spécifique. Dilatation, fusibilité, conductibilité et volumes des corps, V. n° 72. — Eléments des corps, V. n° 76.

Un corps est la réunion de parties infiniment petites qu'on appelle *molécules* ou *atomes*. Les corps solides sont ceux dont les molécules ne peuvent être séparées que par un effort plus ou moins grand, comme le fer. — Les corps *liquides*, comme l'eau, sont ceux dont les molécules roulent facilement les unes autour des autres. — Les corps *gazeux* sont ceux dont les molécules tendent sans cesse à s'écarter les unes des autres, à remplir un plus grand espace, c'est pourquoi on les appelle fluides *élastiques*, et aussi fluides compressibles. On nomme aussi les liquides, *fluides*.

Coude. Conduit ployé.

Coulis. Plâtre gâché clair, ou mortier liquide que l'on introduit entre les joints des pierres pour les lier ensemble.

Coupe. Section faite au travers d'un bâtiment ou d'un corps quelconque. — C'est un plan vertical sur lequel on suppose que reste l'empreinte des parties d'un bâtiment qui étaient en contact avec lui. On y dessine aussi les détails intérieurs non coupés. On suppose ces détails projetés verticalement au plan coupant en les dessinant au-dessous de celui-ci au moyen de lignes pointillées qui correspondent à la coupe et aux détails que l'on veut ajouter. Cette projection est dite verticale. (Voir *Profil.*)

Couperose blanche. Sulfate de zinc.

Courbe. Se dit de toute ligne qui n'est pas droite.

Couverture a claire-voie. C'est laisser entre chaque tuile le tiers environ de sa largeur.

Couverture en tôle. V. n° 166. — En papier, voir le mot *Papier.*

Craie. Composé binaire qui a pour principes constituants la chaux et le gaz acide carbonique.

Crémaillère. Tringle dentée, ou garnie de trous.

Cric. V. n° 64. — Machine ordinairement employée pour soulever. La condition d'équilibre est celle-ci : *La puissance est à la résistance comme le rayon du pignon est au rayon de la manivelle.* Ainsi, pour un *cric simple*, si le pignon est de 27 millimètres (1 pouce) de rayon, et que celui de la manivelle soit de 27 centimètres (10 pouces), un homme dont la force représenterait 30 kilog. pourrait faire équilibre à 300 kilog. — Il y a aussi des *crics composés* qui centuplent la force et qui permettent à un seul homme de soulever une diligence chargée.

Cubage. Cube. — V. n°s 42, 43, 44 et suivants.

Cube. Corps ayant trois dimensions : longueur, largeur et épaisseur.

Cuivre jaune. Laiton.

Culotte. Gros bout de tuyau portant deux branches à son extrémité pour se réunir à des embranchements.

Curviligne. On appelle figure curviligne, celle qui est formée par une ou plusieurs lignes courbes.

Cuves de gazomètres. V. n°s 228 et suivants.

CYANOGÈNE (ou Azoture de carbone). — V. n°s 92, 186. — Gaz. Il se liquéfie et même se solidifie par le froid et la compression. Son odeur est extrêmement vive et pénétrante. Il brûle avec une flamme bleuâtre mêlée de pourpre. Densité, 1,8064. — Plus soluble dans l'alcool que dans l'eau. Son atome est composé de 2 atomes carbone et de 1 atome d'azote. — En combustion, l'azote de ce gaz devient libre, et son carbone, en s'unissant à l'oxygène, forme de l'acide carbonique.

CYLINDRE. V. n° 47. — Dont la base et le sommet sont deux cercles égaux.

D

DANS-ŒUVRE. Mesure prise en dedans d'un objet. Voir *OEuvre.*

DAVY. Nom de l'inventeur d'une lampe qui met à l'abri du danger les ouvriers obligés de pénétrer avec une lumière dans les endroits qui peuvent contenir des gaz inflammables. La toile métallique de cette lampe porte 750 ouvertures par pouce carré, et son fil est de $^1/_{40}$ à $^1/_{60}$ de pouce d'épaisseur. Voir *Lampe de sûreté.*

DÉBOITER. C'est séparer une partie de tuyau d'une autre partie semblable.

DÉCAGONE. Figure à dix angles.

DÉCANTER OU DÉCUPELER. C'est séparer un liquide du dépôt qu'il a formé.

DÉCHARGE. On appelle *décharge de superficie*, le tuyau qui sert à l'écoulement du trop plein d'un liquide.

DÉCHARGER UNE CORNUE. V. n° 119.

DÉCHAUSSÉ. On dit qu'un mur est déchaussé lorsque les terres du pied laissent à découvert la première assise des fondations.

DÉCINTRER. C'est ôter la charpente sur laquelle on a construit une voûte, une arcade, etc.

DÉCLIC. Ressort qui tient le bélier suspendu et qu'on lâche pour enfoncer le pieu.

DÉCRASSER UNE CORNUE. V. n° 151.

DÉGORGER. C'est ôter ce qui obstrue un tuyau.

DEGRÉ. Le cercle est divisé en 360 degrés : ainsi, un degré est la trois cent soixantième partie de la circonférence. —

Degrés des thermomètres, V. n° 71 et *planche* II, *fig.* 11. — Degrés de chaleur, V. le mot *unité* de chaleur.

DEGRÉ DE CHALEUR DU CHAUFFAGE. V. n° 145.

DÉLIQUESCENCE. Voir *Liquéfaction*.

DENSITÉ. On nomme densité d'un corps, le rapport de la masse à son volume; de sorte qu'on dit qu'une substance est plus dense qu'une autre lorsqu'elle contient plus de matière sous un même volume. S'il existait une substance qui n'eût point de pores, sa densité serait la plus grande possible. — Lorsqu'on connaît le poids et le volume d'un corps, on en obtient la densité en comparant son poids à un égal volume d'eau. L'eau étant le point de départ des solides et des liquides, et un centimètre d'eau formant notre unité de poids, ou le *gramme*, les poids et les volumes devront être exprimés en kilogrammes et en mètres pour obtenir la densité qui, pour un volume quelconque comparé à un même volume d'eau, représentera le poids réel. La densité peut avoir pour formule $D = \frac{P}{V}$. L'eau est prise à $+ 4°$ environ.

Quant aux densités des gaz, c'est l'air pris à zéro et sous la pression de $0^m,76$ cent. qui sert de terme de comparaison. Comme un litre d'air pèse 1 gramme 299 (1 kilo. 299 le mètre cube), ce qui fait $^1/_{770}$ du poids de l'eau, on obtient la densité d'un gaz en en multipliant le poids par 770. Quand, au contraire, on sait la densité d'un gaz et que l'on veut en connaître le poids, il faut multiplier le chiffre de la densité par 1,299.

DEPHLEGMATION. Extraction de l'eau contenue dans les corps.

DEPHLOGISTIQUÉ. Mot de l'ancienne chimie, qui signifie privé du phlogistique, ou principe inflammable, qui est à peu près synonyme de ce qu'on entend aujourd'hui par oxygéné, oxydé.

DÉSINFECTION. V. n° 314. — Voir *Chlorure de chaux*.

DESSICCATION. Dissipation de l'humidité.

DÉVELOPPER. C'est représenter, au moyen de lignes, toutes les parties d'un objet de face et de profil.

DÉVOYER. Un objet qui dévoie, est celui qui est construit hors d'aplomb.

Diagonale. Ligne droite passant d'un angle à l'autre dans un carré ou un parallélogramme.

Diamètre. V. n° 36. — D'après *Archimède*, le rapport de la circonférence au diamètre est compris entre $3\frac{10}{70}$ et $3\frac{10}{71}$; ainsi, nous pouvons prendre pour rapport $3\frac{1}{7}$ ou $\frac{22}{7}$. *Métius* a trouvé une valeur beaucoup plus rapprochée, $\frac{355}{113}$. Enfin, ce rapport en décimales est de 3,1415926535897932; *De Lagny* a prolongé ces décimales jusqu'à la cent vingt septième. Il est évident qu'une telle approximation équivaut à la vérité.

Diamètres des tuyaux. V. n°s 278 et suivants.

Dilatation des corps. V. n° 72.

Dissolution. Voir *Liquéfaction* et *Saturation*.

Douelle ou intrados. Parement intérieur d'un voussoir.

Douille. Pièce en métal destinée à recevoir une autre pièce, comme un bout de crochet, un bouchon, etc.

Ductilité. Propriété qui rend les corps susceptibles de s'allonger, et par conséquent de s'affaiblir sans se rompre. — Voir *Malléable*.

Durée des cornues. V. n° 148.

Dynamique. Du mot grec *dynamis*, qui signifie *puissance, force*. La dynamique s'occupe du mouvement des corps solides.

Dynamomètre. Instrument dont on se sert pour mesurer la puissance de tirage d'un moteur.

E

Eau. L'eau liquide est incolore, inodore, insipide. Sa densité varie avec sa température; elle est la plus grande possible à 4 degrés centigrades. L'eau (protoxyde d'hydrogène) est composée de deux volumes d'hydrogène et d'un volume d'oxygène. — L'eau qu'on trouve dans la nature n'est jamais pure.

L'eau à la température et à la pression ordinaires peut dis-

soudre environ le tiers de son poids de gaz ammoniacal, ou à peu près 430 fois son volume de ce gaz.

Eau de javelle. Chlorure de potasse.

Eau des laveurs. V. n°s 187 et 209.

Eau forte. Nom donné à l'acide nitrique lorsqu'il est faible et impur.

Eau seconde. Eau forte modifiée avec de l'eau commune.

Eboulement. Chute des terres que l'on peut éviter en étrésillonnant.

Ebranlement du sol. V. n° 291.

Echelle géométrique. Ordinairement on accompagne les plans, les dessins de machines, etc., d'une note qui indique dans quelle proportion la figure se trouve avec l'objet réel. On dit qu'un dessin est fait à *l'échelle du centième*, ou *du millième*, etc., pour indiquer que chaque longueur prise sur le plan doit être rendue cent ou mille fois plus grande pour reproduire la distance dont elle offre le figuré. — Plus souvent on accompagne le dessin d'une *échelle*, formée d'une ligne droite divisée en parties égales, dont chaque division est numérotée pour indiquer quelle distance métrique est représentée par la longueur de la partie de l'échelle interceptée entre ce numéro et l'origine marquée zéro. En deça du zéro on subdivise une partie en fractions.

Ecope. Espèce de pelle creuse, en bois, qui sert à puiser de l'eau à une petite profondeur. Dans les endroits où se trouvent des amas d'eau, on emploie aussi l'écope, mais on la suspend à une espèce de pyramide formée par trois pièces de bois réunies au sommet. Alors le poids de l'écope et de l'eau qu'elle contient étant en grande partie supporté par le point de suspension, l'action du moteur se réduit à imprimer un mouvement d'oscillation à l'*écope*, après qu'elle a puisé une certaine quantité d'eau.

Ecrou. Morceau de fer dans lequel on a pratiqué un trou cylindrique dont la surface est sillonnée d'une creusure en hélice. Cette creusure est destinée à recevoir les pas en relief d'une vis.

Ecrouir. Battre un métal à froid.

Efflorescence. Effet qui a lieu lorsque les corps se convertissent tout-à-coup en poudre sèche. Il est presque tou-

jours occasioné par la perte de l'eau que contiennent les corps salins.

Electricité. Divers corps, tels que la résine, le verre, ont la propriété, après avoir été frottés, d'attirer les corps légers. La cause de cette propriété a été appelée *électricité*, du mot grec *électron*, qui signifie *ambre jaune*, parce que c'est dans ce corps qu'on a, pour la première fois, observé ces phénomènes. Ce fait était connu du temps de Thalès, 600 ans avant Jésus-Christ.

L'électricité que développe le verre se nomme électricité *vitrée* ou *positive;* celle développée par la résine se nomme électricité *résineuse* ou *négative*. Toutes les électricités que produisent les corps rentrent dans ces deux catégories.

Voyez le mot *Base*.

Electrique (Lumière). On peut trouver des renseignements sur la *lumière électrique*, le gaz *sidéral*, le gaz *liquide*, le *gazogène*, les *hydrocarbures*, dans le Dictionnaire des Arts et Manufactures. Ces diverses inventions, dont le dernier mot n'est peut-être pas dit, s'y trouvent remarquablement décrites par M. Mallet. Il n'entrait pas dans le cadre de ce Manuel d'y traiter ces questions, encore à l'état de théories.

Elévation. On appelle ainsi un dessin représentant géométralement un objet, suivant ses mesures horizontales et verticales.

Eliquation. Opération au moyen de laquelle une substance plus fusible est séparée d'une autre qui l'est moins, elle consiste dans l'application du degré de chaleur nécessaire pour fondre la première substance sans altérer la seconde.

Ellipse. V. n° 39. — Section du cône oblique à son axe et à ses côtés, et qui produit l'*ovale*.

Emboiter. C'est faire entrer des tuyaux les uns dans les autres. On les réunit aussi par des brides ou par des nœuds de soudure.

Embranchement. Réunion de tuyaux.

Empanon. Chevron qui ne va pas jusqu'au faîte, mais qui, dans les croupes, s'assemble à tenons et à mortaises dans l'arêtier.

Empyreumatique. On donne le nom d'huiles empyreumatiques à celles qui tiennent de l'empyreume. L'empyreume est

une odeur et un goût désagréables de certaines substan[ces] huileuses fortement chauffées et à demi-décomposées.

ENCAISSEMENT. C'est une grande caisse en charpente, sa[ns] fond, dans laquelle on jette de la maçonnerie à bain de m[or]tier, comme pour fonder des piles de pont dans un fleuve q[ui] ne serait pas possible de détourner.

ENCLIQUETAGE. Pour empêcher de tourner en sens co[n]traire.

ENGRAIS. Au moyen de l'ammoniaque, V. n° 187. — Vie[ille] chaux, V. n° 220. — Voir *Acide muriatique*.

ENGRENAGES. V. nos 61 et 216.

ENTOISER. Mettre des matériaux en tas régulier pour [en] connaître plus facilement la quantité cubique.

ENTRAIT. Pièce principale qui, dans une ferme de comb[le,] porte les arbalétriers et le poinçon. On l'appelle aussi *tirant*; il s'oppose à l'écartement des arbalétriers.

EPAISSEURS. De maçonnerie dans les fourneaux. V. n° 153. — Epaisseurs dans les cuves, V. n° 244.

EPERON. Pilier adhérent à un mur pour maintenir la poussée.

EPISSURE. Episser, c'est réunir deux cordes bout à bout en un seul brin, sans les nouer.

EPUISEMENT. V. n° 241.

EPURATEUR. V. nos 5, 212 et suivants. — L'objet de l'épuration est d'éliminer du gaz d'éclairage, l'acide sulfhydrique dont les effets sur les peintures, les dorures et l'économie animale, sont très-nuisibles.

EPURATION. V. n° 197. — Epurations proposées, V. nos 22[?] et suivants.

EPURE. Dessin en grand.

EQUERRE. Angle de 90 degrés ou droit. — Pythagore a inventé la manière de tracer un angle droit sans employer l'équerre. On prend trois règles, l'une de trois pieds, l'autre de quatre et la troisième de cinq; on les dispose de manière que leurs extrémités se joignent et qu'elles composent ainsi un triangle qui formera une équerre parfaite.

EQUIVALENTS DES MESURES. V. n° 327.

ESCARBILLES. Nom que l'on donne aux parties de houille

:omplètement brûlées, qui tombent sous la grille. Le meil-
r moyen pour les séparer entièrement de la cendre, quand
gros morceaux ont été retirés à la main et au crible, est
giter le tout dans un baquet à moité rempli d'eau et d'enle-
· les escarbilles qui viennent nager à la surface.

ESPRIT DE CORNE DE CERF. Ammoniaque liquide qu'on peut
traire de la corne de ces animaux.

ETABLISSEMENTS INSALUBRES. Les usines à gaz sont de la
onde catégorie des établissements dangereux ou insalubres;
conséquence, leur éloignement des habitations n'est pas
oureusement nécessaire, mais on n'en permet la formation
'après avoir acquis la certitude qu'elles ne peuvent incom-
oder les voisins ni leur causer de dommage.

ETAMINE. Tamis.

ETEINDRE UN FOURNEAU. V. n° 151.

ETHER. Liquide peu carburé que l'on peut associer à une
nile essentielle quelconque (trop carburée) pour former un
élange susceptible de brûler. MM. Bodron et Laugier ont
oposé de substituer l'éther sulfurique à l'alcool dans les mé-
nges avec les huiles essentielles de térébenthine, de goudron,
: naphte, de pétrole, de schistes, de résines. L'éther, moins
s droits, est meilleur marché que l'alcool.

M. Gaudin, dans les expériences qui eurent lieu en 1842 à
oulon, faisait passer l'oxygène dans l'éther. Il y avait un ré-
ecteur au foyer duquel brûlait le mélange d'oxygène et de
apeur d'éther; un morceau de chaux, ou magnésie, de la
rosseur d'un pois et retenu par un fil de platine, était fixé
u foyer.

ETRÉSILLON. Pièce de bois placée obliquement entre deux
arties de tranchée pour retenir les terres et empêcher le
nouvement ou l'éboulement.

EUDIOMÈTRE. On peut déterminer la proportion de carbone
ontenu dans un gaz en faisant détonner dans l'*eudiomètre* un
nélange de ce gaz et d'oxygène.

EVENTAIRE. Petit toit qui surmonte la charpente de la
alle des fours, de manière à laisser un écoulement facile
ux vapeurs et à la fumée.

EXPLOSIONS. V. n° 315.

EXTRACTION DE TERRES. V. n° 242.

Extrados. Surface extérieure d'une voûte.

Extradossé. On appelle *voûte extradossée* celle dont la surface extérieure est entièrement de niveau.

F

Faitage. Pièce placée à la crête (partie supérieure) d'un comble, et dans toute la longueur, sur laquelle s'appuient les chevrons.

Fer. Si après avoir chauffé un barreau de fer au blanc, on le touche avec un bâton de soufre, les deux substances se combinent et passent à l'état liquide.

Le fer ne se rompt que sous une charge de 75 kilog. par millimètre carré de section.

Le fer fondu contient du carbone avec quelques autres substances.

Ferme. C'est l'ensemble des pièces de bois ou de fer destinés à porter le faîtage et les pannes. Il forme partie du comble et se compose principalement des arbalétriers, poinçons, aisseliers et entraits.

Fermer. C'est poser la clef d'une voûte.

Fermeture d'une cheminée. C'est l'extrémité intérieure d'une cheminée dont l'ouverture est rétrécie pour diminuer la colonne d'air.

Figure inscrite. On appelle ainsi celle dont tous les angles ont leurs sommets à la circonférence : en même temps on dit que le cercle est *circonscrit* à la figure.

Figure plane. Est un plan terminé de tous côtés par des lignes.

Flamme. Voir *Combustion*, et nos 306 et 307.

Flotteur. Tringle garnie d'une boule creuse en cuivre mince, que l'on adapte à un robinet pour le faire fermer par le seul secours de l'eau contenue dans un réservoir et chaque fois qu'elle atteint une certaine hauteur. — Il y a des flotteurs de plusieurs espèces et qui ont diverses applications.

Fluidité. Etat des corps dont les molécules obéissent à la moindre impulsion et cèdent en tous sens.

Fondement ou fondation. Partie des murs d'un bâtiment qui est au-dessous du sol.

Force ascensionnelle d'un gazomètre. V. n° 251.

FORMULES CHIMIQUES. V. no 77.

FOUR A CHAUX. V. no 221.

FOURNEAUX. V. nos 110 et suivants. — Fourneau à 3 cornues, n° 140. — A deux cornues, V. no 143. — A une cornue, no 144. — Construire, allumer, éteindre un fourneau, n° 151. — Constructeurs de fourneaux, V. no 152 — paisseurs de maçonneries, V. no 153. — Fourneau système ranton, V. 156. — Système Lowe, V. no 157. — Revolving, no 158. — Croll, V. no 159. — Barlow, V. n° 160. — Emplacement des founeaux dans la halle, V. no 161.

FOURREAU. Tuyau de cuivre que l'on rapporte au haut 'un corps de pompe, pour servir de réservoir à l'eau montante.

FOYER. V. no 124. — Emplacement où se met le combustible.

FRETTE. Lien de fer pour empêcher les objets de se fendre et de s'écarter.

FRITTE. Produit de la calcination.

FROTTEMENT D'UNE CORDE. Pour mesurer le frottement d'une corde sur une poulie ou sur un tour, on attache un poids à chaque extrémité de la corde de manière à faire equilibre. Puis l'on ajoute des petits poids à l'une des extrémités jusqu'à ce que la corde commence à descendre de ce côté : ces petits poids auront vaincu le frottement de la corde et par conséquent le mesureront. — Le frottement n'est pas le même dans toutes les circonstances, il est d'autant plus considérable que le poids est plus lourd.

FRUIT. C'est une légère diminution en talus, et en dehors, de bas en haut d'un mur ; le *contre-fruit* ou *surplomb* est l'inclinaison contraire. — On monte toujours un mur avec un peu de *fruit*; le *surplomb* est un vice de construction ou bien un effet des tassements.

FUITES. V. nos 284, 312 et suivants.

FUSÉE. La chaux fusée est celle qui se réduit seule en poudre. Elle n'est plus propre à être employée dans les constructions.

FUSIBLE. Une matière fusible est celle qui se fond à l'action du feu. Les matières sont plus ou moins fusibles. — V. no 72.

FUSION. L'état d'un corps fondu, passage de l'état solide à

l'état liquide. — Voir *Liquéfaction*. — Le fer n'entre en fusion qu'à la chaleur blanche.

Fut. Partie d'une colonne entre la base et le chapiteau.

G

Galène. Nom donné au plomb sulfuré.

Galets. Voyez *Siliceuse*. — On appelle aussi galets, ce qui sert à guider le bas du gazomètre et qui roule sur un madrier appliqué à la surface de la cuve. Ces galets se placent au milieu de la distance qui existe entre chaque colonne sur lesquelles roulent les poulies de la partie supérieure du gazomètre.

Galipot. Nom donné à la térébenthine du *pinus maritima* solidifiée sur l'arbre. Le galipot est employé dans la fabrication des vernis communs.

Gaz. Corps saturé de calorique et par conséquent aériforme permanent (qui dure toujours). — Toutefois, quand la substance gazeuse se réduit ou se condense par l'abstraction de sa chaleur, qu'elle perd son élasticité et reprend sa forme liquide, elle s'appelle vapeur.

Diverses substances solides et liquides ont la vertu d'absorber les gaz. Le charbon est une de celles qui les condensent avec le plus d'énergie.

Gaz que l'on conserve dans les gazomètres, V. n°s 197 et 249.

Gaz nuisibles produits par la combustion, V. no 310.

Gaz acide carbonique. Incolore, inodore, impropre à la combustion et à la respiration; densité, 1,5243. Son atome contient un atome de carbone et un atome d'oxygène. — Voir *Acide carbonique*.

Gaz acide sulfureux. Vapeur du soufre brûlé en plein air. — Dans cet état on l'emploie à blanchir la soie, la laine, etc. — Voir *Acide sulfureux*.

Gaz a la houille. Sa supériorité, V. n° 14.

Gaz de goudron. V. n° 194.

Gaz hydrogène. L'hydrogène est toujours gazeux. C'est la substance la plus légère qui existe dans la nature, puisqu'elle est 14.4 moins dense que l'air commun, 16 fois moins que l'oxygène, et 14 fois moins que l'azote. — Voir *Hydrogène*.

GAZ HYDROGÈNE CARBURÉ. C'est le gaz qui sert à l'éclairage. Voir *Hydrogène protocarboné* et *bicarboné*.

GAZ OLÉIFIANT. Voir *Oléifiant*.

GAZOMÈTRE. V. nos 248 et suivants. — Gazomètre carré, V. n° 5. — Suspension des gazomètres, V. nos 7 et 251. — Mesurage d'un gazomètre cylindrique, V. nos 47, 51, 52 et 259.

Gazomètre est le nom qui est improprement conservé au réservoir au gaz et qui lui fut donné quand il communiquait un mouvement à un cadran qui indiquait continuellement la quantité de gaz qu'il contenait. — Ce nom exprime plutôt mesure que réservoir ou magasin au gaz; mais, malgré la suppression de l'ancien cadran et l'emploi du compteur, il semble devoir lui rester. — Les anglais ont nommé *gazometer* (gazomètre) le compteur, et *gaz-holder* (réservoir à gaz) ce que nous nommons improprement gazomètre.

Cependant, jusqu'à un certain point, le gazomètre peut servir de mesure; mais ce n'est pas là son objet principal, et le mesurage n'y est qu'un accessoire.

GAZ POUR AÉROSTATS. L'hydrogène étant 14,4 plus léger que l'air, c'est-à-dire qu'un vase contenant un gramme d'hydrogène contiendrait 14 grammes 4 d'air atmosphérique, on comprend que la préférence ait été donnée à ce gaz pour emplir les ballons; mais, comme l'on sait maintenant que l'hydrogène pur a une tendance énergique à s'échapper et telle qu'il traverse promptement toutes les membranes et tous les tissus (vessies, caoutchouc, soie, etc.), tandis que le gaz d'éclairage est plus stable, les aéronautes donnent la préférence à ce dernier, quoiqu'il ne soit que moitié moins lourd que l'air et qu'il nécessite, en conséquence, de plus grands ballons, parce qu'il leur permet de rester plus longtemps en l'air.

GELIVES (pierres). — V. n° 232.

GÉOMÉTRAL. On appelle ainsi l'élévation d'un édifice dessiné sur une échelle sans le secours de la perspective.

GÉOMÉTRIE. V. n° 16. — La géométrie est une science qui a pour objet la mesure de l'étendue.

GERBE. C'est la réunion de plusieurs jets d'eau ou de gaz, formant ensemble une girande.

GERSEAU. On nomme ainsi la corde qui entoure le moufle d'une poulie et qui sert à l'amarrer.

GIRANDOLE. Appareil réunissant plusieurs becs pour former une gerbe.

GLU-MARINE. Cette colle, complètement insoluble dans l'eau et qui peut résister à une traction de 20 à 25 kilo. par centimètre carré, consiste dans une dissolution de caoutchouc dans l'huile essentielle de goudron, à laquelle on ajoute de la gomme-laque. Les proportions employées sont de 450 grammes environ de caoutchouc pour 18 litres d'huile essentielle de goudron. Quand le caoutchouc est entièrement dissous et que le mélange a acquis la consistance d'une crême épaisse, ce qui a lieu après dix jours, on y ajoute deux parties en poids de laque, pour une partie de dissolution. La matière est ensuite chauffée et coulée en plaques. Elle s'emploie à une température assez élevée, à 120° environ.

Ce qui rend cette composition remarquable, c'est l'énorme adhésion qu'elle fait naître entre les pièces entre lesquelles elle est interposée.

GORGE DE POULIE. Rainure pratiquée dans l'épaisseur d'une poulie pour recevoir le câble ou la chaîne.

GOUDRON. Ses caractères distinctifs et moyen de désinfection, V. n° 196. — Employé comme combustible, V. n° 195. — Huile de goudron, V. no 103.

GOUJON. Bout de petit fer rond que l'on incruste dans les assises pour les maintenir l'une sur l'autre.

GRAISSE A VOITURES. V. n° 190.

GRAPHITE. Dépôt qui se forme dans les cornues.— Composé de charbon et de fer qui se rencontre dans la nature et qu'on emploie à fabriquer des crayons de mine de plomb.

GRAVIER. Voy. *Siliceuse.*

GRAVITÉ OU PESANTEUR. Tendance qu'ont tous les corps à se diriger vers le centre de la terre. — On ne doit point confondre la *pesanteur* avec le *poids ;* ni la *masse* avec le *volume* d'un corps.

GRILLAGE DES TISSUS. On flambait autrefois les filaments des tissus, en les faisant passer sur une plaque de fonte ou de cuivre laminé, et chauffée en dessous au bois ou à la houille. Actuellement les tissus sont flambés au gaz. Samuel Hall a inventé un appareil qui se trouve décrit page 1901 du D.re des Arts et Manufactures.

GUTTA-PERCHA. Substance importée par la mission de Chine

et transmise en 1843 par le docteur Montgoméry. Le gutta-percha est imperméable et se ramollit par la chaleur; en se refroidissant il durcit beaucoup et conserve les formes du moulage. Cette substance est soluble, comme le caoutchouc, dans les huiles volatiles, dans le sulfure de carbone et dans le chloroforme.

GRUE. V. no 64.

H

HANGAR. Abri en général formé de poteaux et recouvert.

HAQUET. Voiture qui, pour facilier les chargements, se compose du *treuil* et du *plan incliné*. C'est Pascal qui a inventé le haquet.

HÉLICE. V. no 25. — Ligne courbe qui tourne obliquement autour d'un cylindre. — Le filet d'une vis forme hélice.

HÉMICYCLE. Demi-cercle en amphithéâtre.

HEURES D'ÉCLAIRAGE. On compte, en moyenne, la lumière durant jusqu'à onze heures, quatre heures et demie d'éclairage par jour et 300 jours ouvrables par année.

HEURT. On nomme ainsi la partie d'un conduit qui est plus élevée qu'elle ne devrait être relativement à son niveau de perte.

HEXAGONE. Se dit d'une surface qui est bornée par six côtés, ou d'un solide qui a six pans ou faces. Quand on applique ce mot à une portion de cercle, il exprime la sixième partie de la circonférence, ou 60 degrés, la circonférence étant toujours de 360 degrés.

HORIZONTAL. Tout ce qui est parallèle à l'horizon, c'est-à-dire de *niveau*.

HORS D'ŒUVRE. Mesure prise en dehors d'un objet. — Voir *Œuvre*.

HOUILLE. V. nos 95 à 109. — On désigne par ce nom une substance minérale, composée, en proportions variables, de charbon, de bitume et d'huile essentielle; quelques centièmes de son poids sont formés d'oxydes, de sulfure de fer, de sulfate de chaux, de soude et d'alumine, de matières azotées, de débris organiques, etc; elle est solide, noire, opaque, brillante, insipide, cassante et quelquefois même friable, pesant environ 1,3 comparativement au poids de l'eau pris pour unité.

GIRANDOLE. Appareil réunissant plusieurs becs pour former une gerbe.

GLU-MARINE. Cette colle, complètement insoluble dans l'ea et qui peut résister à une traction de 20 à 25 kilo. par cen timètre carré, consiste dans une dissolution de caoutcho dans l'huile essentielle de goudron, à laquelle on ajoute de gomme-laque. Les proportions employées sont de 450 gram environ de caoutchouc pour 18 litres d'huile essentielle goudron. Quand le caoutchouc est entièrement dissous que le mélange a acquis la consistance d'une crême épais ce qui a lieu après dix jours, on y ajoute deux partie poids de laque, pour une partie de dissolution. La matièr ensuite chauffée et coulée en plaques. Elle s'emploie à température assez élevée, à 120° environ.

Ce qui rend cette composition remarquable, c'est l'én adhésion qu'elle fait naître entre les pièces entre lesq elle est interposée.

GORGE DE POULIE. Rainure pratiquée dans l'épaisseur poulie pour recevoir le câble ou la chaîne.

GOUDRON. Ses caractères distinctifs et moyen de dé tion, V. n° 196. — Employé comme combustible, 195. — *Huile de goudron*, V. n° 103.

GOUJON. Bout de petit fer rond que l'on incruste d assises pour les maintenir l'une sur l'autre.

GRAISSE A VOITURES. V. n° 190.

GRAPHITE. Dépôt qui se forme dans les cornues.— posé de charbon et de fer qui se rencontre dans la et qu'on emploie à fabriquer des crayons de mine de pl

GRAVIER. Voy. *Siliceuse*.

GRAVITÉ OU PESANTEUR. Tendance qu'ont tous les cor se diriger vers le centre de la terre. — On ne doit point fondre la *pesanteur* avec le *poids*; ni la *masse* avec le vo d'un corps.

GRILLAGE DES TISSUS. On flambait autrefois les filamen tissus, en les faisant passer sur une plaque de fonte cuivre laminé, et chauffée en dessous au bois ou à la ho Actuellement les tissus sont flambés au gaz. Samuel inventé un appareil qui se trouve décrit pa des Arts et Manufactures.

GUTTA-PERCHA. Sub rtée

ransmise en 1843 par le docteur Montgoméry. Le gutta-
ha est imperméable et se ramollit par la chaleur; en re-
idissant il durcit beaucoup et conserve les formes qu
ge. Cette substance est soluble, comme le caoutchouc,
les huiles volatiles, dans le sulfure de carbone et dans le
oforme.

V. n. 64.

H

Abri en général formé de poteaux et [illegible]

[illegible]

Les géologistes attribuent en général la formation de la houille à la décomposition de matières organiques enfouies dans le sein de la terre ; ils y voient le résultat de la transition de bois végétal à l'état de bois fossile ou bois bitumineux, et de celui-ci, par une altération plus avancée, à l'état de lignites, puis à celui de houille ; enfin on attribue encore aux changements spontanés de cette dernière, la formation de l'anthracite.

HOURDER. C'est maçonner un pan de bois, un plancher, ou des murs, soit en mortier, soit en plâtre.

HOURDIR. *A bain de plâtre ou de mortier.* C'est verser à pleine auge ces matières sur l'assise arasée, avant et après le placement des moellons, afin de remplir très-exactement toutes les cavités.

HUILE DE GOUDRON. V. n° 103.

HUMIDITÉ. (Produite par la combustion.) — V. n° 310.

HYDRATES. Composés, en proportion définie, d'oxyde métallique et d'eau. — Voir *Nomenclature.*

HYDRAULIQUE. Le nom d'*hydraules* (qui vient de deux mots grecs dont l'un signifie *eau* et l'autre *tuyau*, *flûte*) était donné chez les anciens aux joueurs d'instruments dans lesquels l'eau était employée à la production des sons. Maintenant on nomme *hydraulique*, l'art de conduire les eaux. Enfin, dans les usines à gaz, on l'applique aux instruments où l'eau est employée comme moyen mécanique.

HYDROCARBURES (ou Carbures d'hydrogène). On nomme ainsi les combinaisons d'hydrogène et de carbone.

HYDROCHLORIQUE. Voir *Acide muriatique.*

HYDRO-CYANIQUE (ACIDE). Acide prussique. V. *Acide.*

HYDROGÈNE. V. n° 83. — Carboné, V. n° 86. — Percarboné, etc., V. n° 87. — Sulfuré, V. n° 89. — Azoture d'hydrogène, V. n° 91.

L'hydrogène est un gaz incolore, inodore, insipide ; sa densite est de 0,0688. C'est le plus léger de tous les gaz : il éteint les corps en combustion, mais au contact de l'air, une bougie allumée l'enflamme et il brûle avec une flamme peu intense. — Le gaz hydrogène se combine avec un très-grand nombre de corps ; on le rencontre dans la plupart des matières végétales et animales.

On obtient l'hydrogène en mettant dans un flacon du

zinc en grenaille et de l'eau en quantité suffisante pour remplir le flacon jusqu'aux deux tiers, puis en ajoutant de l'acide sulfurique. Voir *Zinc* et *Gaz pour aérostats*.

Hydrogène bicarboné. V. n° 87. — Se compose de 2 atomes d'hydrogène et de 2 atomes de vapeur de carbone. — C'est le gaz oléifiant.

Hydrogène percarboné. V. n° 87. C'est le même gaz que l'hydrogène bicarboné.

Hydrogène protocarboné. V. n° 86. — Incolore, insoluble dans l'eau, pesant spécifiquement 0,555. — A l'approche d'un corps en combustion, il brûle avec une flamme jaunâtre. Son atome est composé de 2 atomes hydrogène et 1 atome carbone.

Hydrogène sulfuré (ou Acide hydro-sulfurique, ou acide sulfhydrique). V. n° 89. — Gaz sans couleur; odeur et saveur semblables à celles des œufs pourris; sa densité est de 1,1912. — Il éteint les corps en combustion, rougit légèrement la teinture de tournesol; son action est tellement délétère que dans une atmosphère qui en contient 1/1200me seulement, un cheval périt au bout de peu d'instants. Il attaque et noircit les dorures et les peintures dont la céruse est la base. En brûlant il produit de l'acide sulfureux; sa flamme est bleue. — L'action du chlore est très-prompte sur ce gaz. — Un atome de soufre uni à deux atomes d'hydrogène forme deux atomes d'hydrogène sulfuré.

Hydro-sulfures. Hydrogène sulfuré combiné avec les bases salifiables.

Hygiène. De l'éclairage sous le point de vue hygiénique, V. n° 308.

Hygromètre. Instrument servant à mesurer l'humidité de l'atmosphère. Le plus employé est celui de *Saussure*, qui consiste en un cheveu dégraissé dans une faible solution de potasse ou de soude. Ce cheveu se raccourcit par la sécheresse et s'allonge par l'humidité, sous la même température.

Hypothénuse. V. n° 23.

I

Ignition. Etat d'un corps rougi au feu.

Incandescence. Etat d'un corps chauffé à blanc.

Incinération. Combustion de substances végétales pour en obtenir les cendres ou le résidu fixe.

Indicateur de pression. V. n° 264.

Intrados. Surface intérieure d'une voûte.

Inventions. V. n° 13.

J

Jayet ou **Jais.** Variété de lignite jouissant d'un éclat très-vif. On en fait des parures.

Jalon. Bâton appointé par une extrémité et fendu en tête, pour y mettre une carte. On s'en sert pour lever des plans sur le terrain, ou pour tracer des lignes droites.

Jambage. Construction ou pièce de bois verticale qui sert à soutenir quelque portion d'un bâtiment. On dit jambage de *porte*, de *croisée*, d'*arcade*, de *cheminée*, etc.

Jectisses. Les terres jectisses sont celles qui ont été rapportées sur le sol : on ne peut construire sur les terres jectisses, parce qu'elles ne sont pas solides; il faut fouiller jusqu'aux terres vierges ou jusqu'au sable.

Jet. On entend par jet chaque trou d'un bec.

Joints. C'est l'endroit où deux pièces se réunissent. Joints des parties exposées au feu, V. n° 117. Joints des parties non exposées à une forte chaleur, V. n°s 120 et 205. Joints de maçonnerie, V. n° 243. Joints de tuyaux, V. n°s 287, 288, et 297.

L

Lait de chaux. Chaux détrempée dans l'eau.

Laiton. Métal jaune et factice; c'est la même chose que le *cuivre jaune*.

Laminoir. Machine formée de cylindres entre lesquels se compriment les métaux que l'on veut réduire à une faible épaisseur.

Lampe de sureté. Cette lampe, inventée par Humphry Davy, pour la sûreté des mineurs, devrait être plus souvent employée dans les usines à gaz lorsqu'on se rend dans les endroits où l'on peut craindre une explosion. Voir *Davy*.

Laque. Sorte de résine ou gomme qui exsude de plusieurs arbres de l'Inde.

Latent. On entend par *calorique latent* (chaleur cachée)

a chaleur qui n'est pas appréciable au thermomètre et que prend un corps avant de passer d'un état à un autre; ainsi, e l'eau dans laquelle fond de la glace reste à zéro, quelque if que soit le feu, durant tout le temps qu'il reste de la glace fondre; de l'eau qui bout reste de même à 100 degrés jusqu'à e qu'elle soit entièrement réduite en vapeur.

Laveur. V. nos 205. et suivants. Cet instrument sert à issoudre l'ammoniaque que contient encore le gaz à sa sortie u condensateur.

Laveur aux acides. V. no 208. — Sans pression, 211.

Lebon (Philippe). V. no 1.

Levier. V. no 59. Dans un levier il y a : le *point d'appui*, a *puissance* et la *résistance*. Si le bras de levier qui correspond la puissance est double de celui qui correspond à la résisance, la puissance ne devra être que la moitié de la résistance pour lui faire équilibre; elle ne devrait être que le tiers si son bras de levier était le triple de la résistance, etc. Ce qui montre de suite qu'avec une puissance très-faible on peut vaincre une résistance très-considérable, pourvu qu'on ait un bon point d'appui et un bras de levier très-long du côté de la puissance. Voilà pourquoi Archimède, quoique ce ne fût probablement qu'une manière d'exprimer sa pensée, disait : « Donnez-moi un bon point d'appui, et je soulèverai la terre. »

Liaison. Manière d'arranger les pierres, les moellons et les briques lors de la pose, pour que les joints ne se trouvent pas les uns sous les autres. — On appelle aussi liaison, l'alliage de l'étain avec le plomb pour en former la *soudure*.

Libage. Pierre dont la pétrification n'est pas parfaite, ou qui est brute ou grossièrement taillée, et qui ne peut servir que dans les fondations.

Lien. Synonyme d'aisselier. — Un lien, en charpente, est une pièce qui maintient le poinçon avec le faîtage, ou un arbalétrier avec l'entrait, ou enfin un poteau avec le chapeau au-dessus.

Lien de fer. Morceau de fer méplat, coudé ou cintré, servant à consolider les assemblages.

Lignes. V. nos 17 et suivants.

Ligne d'eau C'est l'ouverture d'un tuyau dont le diamètre n'est que la 144e partie d'un tuyau de 27 millimètres de diamètre.

Lime. Mot anglais qui se prononce *laîme* et qui signi chaux. *Lime purifier* (prononcez *laîme piourifaïeur*), veut di épurateur à la chaux.

Linteau. Pièce de bois posée horizontalement, formant dessus d'une porte ou d'une croisée. Elle s'assemble et se p sur les pieds droits.

Liquéfaction. C'est le passage d'un corps de l'état soli l'état liquide, ce qui s'opère par la fusion comme en fais fondre du plomb ; par la déliquescence comme en faisant f dre des sels ; ou par la dissolution comme quand on traite zinc par l'acide sulfurique.

Liquides pesants. V. nos 67 et 229.

Litharge. La litharge sert de siccatif dans la peint à l'huile. Voyez *Oxyde rouge de plomb*.

Lixivation. Application de l'eau aux résidus fixes des cor afin d'en extraire les parties salines.

Lozange. Figure à quatre côtés égaux, deux angles aigus deux angles obtus.

Lumière. Voir *Combustion*. — La lumière, produite par le gaz de charbon, par celui d'huile, et par le gaz oléifiant, m lorsqu'elle est très-concentrée, ne produit pas un degré de ch leur sensible.

Lunette. Baie voûtée pratiquée dans une voûte, un ar un berceau, un dôme, etc.

Lut des cornues. V. n° 118. — Luter une cornue, c'e interposer un corps pâteux entre l'obturateur et la *tête* de la cornue afin de former une fermeture hermétique pendant tout le temps de la distillation. Ordinairement le lut se fait avec de la terre à four délayée.

M

Machefer. V. n° 125. — On nomme ainsi les scories à demi-vitreuses qui s'agglomèrent dans les foyers et forment le résidu incombustible de diverses houilles. Il se compose d'oxyde terreux, de schistes en diverses proportions et de quelques millièmes d'oxyde de fer.

Les meilleures houilles donnent 3 à 4 pour 100 de mâchefer, et parmi les plus mauvaises il s'en rencontre qui laissent un résidu de 25 pour 100 après leur combustion.

Machine. V. nos 56 et suivants. Il n'y a que trois ma-

ines simples : le *plan incliné*, le *levier* et le *treuil* ou ır. Une machine composée n'est qu'une réunion, en un me système, de plusieurs machines simples que l'on fait nmuniquer entre elles. — Dans une machine, la force dont dispose s'appelle *puissance*, et celle que l'on veut vaincre, à laquelle on veut seulement faire équilibre, *résistance*.

MADRIER. Pièce de bois épaisse et méplate.

MALFAÇON. On dit qu'il y a malfaçon quand les travaux, par elque cause que ce soit, sont mal exécutés.

MALLÉABLE. Qualité des métaux qui peuvent se déployer ıs se briser, et qui peuvent être battus, forgés et étendus à id, comme l'or, l'argent, le plomb et les fers très-doux. — ir *Ductilité*.

MALLET. V. nº 225.

MANGANÈSE. Ce métal s'obtient en calcinant le carbonate manganèse, et réduisant l'oxyde par le carbone; mais il tient toujours une certaine quantité de carbone. Il est d'un anc d'argent tirant sur le gris; son éclat métallique est faible, sa cassure de grain fin; sa pesanteur spécifique est 8,013. : métal est presque infusible.

MANOMÈTRES. V. nºs 260 et suivants.

MANOMÈTRE DE SURETÉ OU SIFFLET D'ALARME. Instrument stiné à avertir des dangers occasionés par les obstructions inventé par M. Magnier. V. nº 263.

MARIOTTE (Loi de). C'est le physicien Mariotte qui a trouvé ue l'air comprimé diminuait de volume en proportion de la ression. C'est-à-dire que, l'air diminuant d'un certain volume une certaine pression, il diminuera de moitié à une pression ouble, se réduira à un tiers à une pression triple, etc., jusu'aux pressions les plus fortes.

MARNE. Nom qu'on donne à tous les mélanges de calcaire t d'argile susceptibles de se déliter à l'air; on l'emploie en eaucoup de lieux pour amender la terre.

MASSICOT. Voyez *Oxyde rouge de plomb*.

MASSIF. Massifs qui supportent les cornues supérieures, V. º 133.

MASTICS. Voyez les mots *Joints* et *Ciments*.

MATER. On maté la filasse, le plomb, pour former un joint ermétique aux tuyaux.

Matériaux des cuves. V. n° 231.

Mécanique. La *statique* et la *dynamique* forment le domai de la mécanique proprement dite.

Mélange et affinité. V. n° 79.

Méplat. On appelle pièce méplate celle qui a plus de larg que d'épaisseur.

Mesure. Ce qui sert de règle pour déterminer une quan quelconque. Voir le chapitre XIV pour tout ce qui a rapp aux différentes mesures.

Mesurer l'intensité de lumière. V. n° 302.

Miasmes. Exhalaisons, vapeurs, ou émanations aériform — Les vapeurs se composent d'eau raréfiée, susceptible de condenser ou de se dilater, tandis que les miasmes ou moffet demeurent dans l'état gazeux, et sont ordinairement comp d'hydrogène ou d'azote.

Minium. Voyez *Oxyde rouge de plomb*.

Module. Moitié du diamètre du bas d'une colonne. V. n° 167.

Moellon. Pierre de petite dimension qui se tire des c rières à pierre. — On appelle *moellon piqué*, celui qui taillé à vive arête, en lits, en joints et en parement; — es *millé*, celui qui est taillé grossièrement avec la hachette; *ébousiné*, celui qui est seulement équarri sur les lits et joints, pour lui donner plus d'assiette; — *brut* ou *bour* celui qui est posé tel qu'il est tiré de la carrière; — *bl qué*, celui posé sans être mis en ligne, comme pour massifs.

Moffettes. Voyez *Miasmes*.

Molécules. V. n°s 75 à 78. — Très-petite partie constit tive d'un corps.

Mortaise. Trou fait dans une pièce de bois, de la forme d tenon qu'il doit recevoir.

Pour qu'une mortaise soit bien faite, il faut qu'elle soit aussi juste en gorge qu'en about.

Mortier. V. n° 234. — Le mortier *gras* est celui dans leq il entre beaucoup de chaux.

Le mortier *maigre* est celui au contraire où on l'a tr épargnée.

Mouchette. On appelle mouchette, les petits gravois qui stent quand on tamise le plâtre, la chaux, etc.

Moufle. V. n° 63. — Assemblage de plusieurs poulies, ns une même chappe, qui sert à enlever de grands fardaux.

Moulinet. *Treuil.*

Muid. Mesure, pour la chaux, qui contient six futailles, , pour le plâtre, trente-six sacs de chacun deux boisseaux.

Mur. On appelle *mur de fondation*, celui qui est au-dessous s terres; — *en élévation*, tous ceux qui sont construits au-ssus du sol; — *de face*, ceux extérieurs; — *de refend*, à ntérieur d'un bâtiment; — *pignon*, mur latéral dont le haut t triangulaire suivant le comble; — *de dossier*, en exhaussment au-dessus du pignon pour adosser les tuyaux; — *aile mur*, partie du mur-dossier qui excède les souches de cheinée; — *mur de soubassement* ou *allège*, qui forme l'appui une croisée; — *de revêtement* ou de *terrasse*, qui soutient s terres; — *d'appui* ou de *parapet*, qui n'a qu'un mètre, au us, de hauteur, et qui est terminé ordinairement par une alle ou bahut; — *de clôture*, qui renferme une enceinte de rrain, une cour, un jardin, sans supporter de bâtiment; — *e douve*, mur d'un réservoir, d'un bassin, d'une cuve, ou un canal séparé du mur extérieur par un conroi en glaise.

Murs d'une cuve (épaisseurs des). V. n° 244.

Murs du foyer. V. n°s 132 et 153.

Murdoch. V. n° 1.

Muriacite. (Gypse.) Chaux anhydrosulfatée.

Muriates. Composés d'acide muriatique et de bases salifiables.

Muriatique. Voir *Acide muriatique.*

N

Naissance. C'est le commencement d'une voûte ou d'une ourbe.

Naphtaline. V. n° 103.

Naphte. C'est un combustible qui diffère du pétrole qu'on btient de la distillation du charbon de terre en ce qu'il est lus pur et plus léger. Il existe en abondance près de la mer

Caspienne, en quelques endroits de l'Italie et de la Sicile. Il brûle comme de l'huile. C'est improprement que l'on appelle *huile de naphte*, la totalité de l'huile empyreumatique provenant de la houille. — Cette huile a la propriété de dissoudre le caoutchouc.

Natron. Carbonate natif de soude. — On le trouve en abondance dans les lacs qui avoisinent Alexandrie.

Neutralisation. Lorsque les acides et les alcalis se combinent de manière à opérer un changement dans leurs propriétés naturelles, on dit qu'ils sont neutralisés.

Nitre. Est le nom vulgaire du nitrate de potasse. On le connaît encore sous le nom de salpêtre. Les murs des lieux inhabités donnent du nitre. Il est formé de 6.75 d'acide sur 5.9 de potasse.

Nitrogène. *Azote.*

Niveau. Ligne parallèle à l'horizon.

Nivellement. Opération par laquelle on trouve la pente d'un terrain, et on règle de nouvelles pentes.

Noeud. C'est la masse de la soudure de deux tuyaux.

Noir de fumée. V. nº 193. — Le noir de fumée se prépare dans les Landes, en brûlant des matières résineuses, dans une chambre de bois de sapin, tapissée de grosses toiles. On place ces matières dans des pots en terre ou des marmites en fonte ; on y met le feu, et on tient la chambre fermée tant que dure la combustion. Cette combustion qui est très-imparfaite, produit une fumée épaisse qui, en passant à travers les toiles, dépose sur celles-ci le noir de fumée que l'on enlève de temps en temps. On le prépare aussi par la combustion incomplète des goudrons de bois et de houille.

Nomenclature chimique. Voir, à la suite de la synonymie chimique, nº 94.

Noria. V. nº 241.

Noyau. Cylindre que l'on place au centre du moule à tuyaux. — Centre d'un escalier.

O

Oblique. Se dit de tout ce qui n'est ni horizontal, ni vertical, mais incliné d'un côté ou de l'autre, relativement au niveau.

OBTURATEUR. V. n° 118.

OCTOGONE. Figure qui a huit côtés. — Huitième partie de la circonférence d'un cercle, ou 45 degrés.

ŒUVRE. — *Hors-œuvre*, mesure prise en dehors d'un objet. — *Dans-œuvre*, mesure prise en dedans. — *Reprendre en sous-œuvre*, reprendre les murs par-dessous, en étayant le dessus. *Mettre en œuvre*, c'est employer des matériaux, les façonner et les mettre en place.

OGIVES. Ce sont les arcs d'une voûte gothique, qui se terminent par un angle curviligne.

OLÉAGINEUX. De la nature de l'huile; huileux.

OLÉIFIANT (Gaz). On a donné ce nom au gaz bi-carboné à cause de la propriété qu'il a de former une huile en se combinant avec le chlore.

OREILLE DE CORNUE. V. n° 118.

ORIENTER UN BATIMENT. C'est reconnaître un bâtiment par rapport aux quatre points cardinaux.

OVALE. Figure curviligne, qui a un grand et un petit axe. — V. n° 40.

OXALATE D'AMMONIAQUE. Sel résultant de la combinaison de l'acide oxalique (acide de l'oseille) avec de l'ammoniaque (alcali volatil). Dans la composition de ce sel l'ammoniaque est la base.

OXYDATION. Conversion des métaux ou autres substances en oxydes par l'absorption d'une certaine quantité d'oxygène. Elle diffère de l'acidification en ce que la quantité de gaz solidifié n'est pas assez considérable pour rendre la substance acide. Les *oxydes* sont donc des substances combinées avec l'oxygène sans être à l'état d'un acide.

OXYDE. Nom donné à tout corps non acide, composé d'oxygène et d'un autre corps. On divise les oxydes en *métalliques* et en *non métalliques*; ceux-ci jouissent de propriétés si différentes, qu'on ne peut pas les indiquer d'une manière générale. Les premiers sont solides, d'une couleur qui varie, en général ternes et pulvérulents, solubles ou insolubles dans l'eau, et susceptibles de se combiner avec les acides. Le nouveau corps qui résulte de cette combinaison d'un acide avec un oxyde s'appelle *sel*. Suivant que l'oxyde contient une plus ou moins grande quantité d'oxygène pour la même proportion de métal, on le nomme *protoxyde*, *deutoxyde*, *tritoxyde*. Quel que

soit le nombre d'oxydes qu'un corps puisse former, le mot *peroxyde* désignera toujours le plus oxydé.

Les chimistes désignent sous le nom d'*oxydes*, les résidus fixes qui ont servi à la combustion. *Oxyde*, est la dénomination des substances métalliques réduites dans un état de chaux par l'oxygène uni au calorique ou à un acide.

Oxyde de carbone. V. n° 106.

Oxydes métalliques. Combinaison du gaz oxygène avec les métaux : la rouille du fer, le vert-de-gris, etc., sont des oxydes métalliques. Les terres sont aussi des oxydes métalliques.

Oxyde rouge de plomb. C'est le deutoxyde de plomb, connu dans le commerce sous le nom de *minium*. Il existe deux autres oxydes du même métal : le protoxyde, appelé vulgairement *massicot* lorsqu'il est pulvérulent, et *litharge* lorsqu'il a été fondu et cristallisé en lames hexaèdres régulières, et le tritoxyde ou *oxyde puce*. Le deutoxyde est un produit de l'art, d'une belle couleur rouge, très-peu soluble dans l'eau ; celui que l'on trouve dans le commerce contient presque toujours du protoxyde de plomb, et quelquefois du deutoxyde de cuivre.

Oxygène. V. n° 82. L'oxygène est un corps simple à l'état gazeux. Ses propriétés sont d'être inodore et invisible comme l'air, dont il est un des principes constituants. L'oxygène forme environ un cinquième de notre atmosphère et se trouve en abondance dans la nature. L'eau en contient 88.88 pour cent. Il est plus lourd que l'air atmosphérique. Il est propre à la vie animale et à la combustion. Une substance inflammable qu'on a préalablement allumée et qu'on introduit dans un bocal plein de ce gaz, brûle rapidement et avec une flamme des plus vives. Si on passe dans une bouteille d'oxygène un fil de fer ou de cuivre, dont le bout est chargé d'un morceau de bois ou de charbon allumé, il brûle en dégageant une lumière étincelante. Il faut garnir le fond de la bouteille avec du sable afin de la mettre à l'abri.

P

Panne. Pièce placée sur les fermes et servant à supporter les chevrons.

Papier. Papier incombustible, V. *Alun*. — Papier réactif, V. n°s 212 et suivants. En Angleterre on a employé, pour

hangars, des couvertures en papier imperméable ; en Suède et en Allemagne on s'est occupé de préparer des cartons incombustibles pour le même nsage. Ces cartons étaient composés de chiffons de laine, comme plus propres à résister au feu; ils étaient pressés au laminoir et trempés dans une eau de chaux fortement chargée; on y passait ensuite de l'acide sulfurique et il se formait une croûte de gypse (sulfate de chaux), qui devait les préserver à la fois des atteintes du feu et des injures du temps. On clouait ces cartons, comme des ardoises, sur une charpente très-légère. — Le papier pour couvertures se fabrique en plongeant des feuilles de papier de laine dans le bitume chaud, puis, après les avoir fait égoutter et sécher sur des perches, en répétant, au bout d'un jour ou deux, l'opération. Ces feuilles de papier, après avoir été clouées sur des planches ou sur des lattes ou claies enduites de plâtre, sont encore recouvertes sur place, et au moyen d'un torchon de chanvre, d'une couche de bitume mélangé sur laquelle on saupoudre de la cendrée ou du sable.

Parallèles. Voyez *Lignes*. — Lignes ou surfaces qui sont toujours à égale distance les unes des autres.

Parallélipipède. Corps solide terminé par six parallélogrammes, dont les côtés opposés sont parallèles entr'eux.

Parallélogramme. Figure plane, de quatre côtés, dont les côtés sont parallèles et dont les angles peuvent ne pas être des angles droits. (Voir *Rectangles*.)

Para-naphtaline. Voyez *Naphtaline*.

Paratonnerre. Les effets terribles de la foudre sont connus de tout le monde, et s'il est un endroit où l'on doive profiter de la découverte du célèbre Francklin, pour s'en mettre à l'abri, c'est certainement une usine à gaz.

Un paratonnerre se compose d'une verge métallique pointue qui s'élève dans l'air, et d'un conducteur qui descend de l'extrémité inférieure de la tige jusqu'au sol. Les conditions nécessaires pour qu'ils produisent leur effet sont : 1° que la pointe de la tige soit bien aiguë; 2° que le conducteur communique parfaitement avec le sol; 3° que depuis la pointe jusqu'à l'extrémité inférieure du conducteur il n'y ait aucune solution de continuité; 4° que toutes les parties de l'appareil aient des dimensions convenables.

La tige d'un paratonnerre a ordinairement 9^{m},25 de longueur, elle peut n'être formée que d'une tige de fer dont le

sommet, façonné en pointe, est doré pour éviter qu'elle ne s'oxyde; mais, habituellement, elle se compose de trois pièces, bout à bout, savoir : une barre de fer de 8m,60 ; une baguette de laiton de 0m,60 et une aiguille de platine de 0m.05; leur ensemble forme un cône qui s'amincit régulièrement jusqu'au sommet et dont la base a 0m,05 de diamètre. L'aiguille de platine est soudée à la baguette de laiton avec de l'argent, et on enveloppe encore cette jonction avec un petit manchon de cuivre. La baguette de laiton se réunit à la barre de fer au moyen d'un goujon qui entre à vis dans toutes deux; ce goujon est ensuite fixé dans chacune d'elles par deux goupilles à angle droit. Au bas de cette tige, à 0m,08 du toit, on soude une embase destinée à rejeter l'eau; un peu au-dessous de l'embase, sur 0m,05 de longueur, la tige est cylindrique et parfaitement rodée pour recevoir un collier brisé qui réunit la tige au conducteur.

Ce conducteur consiste en une barre de fer assez grosse pour que le fluide électrique ne puisse la fondre (0m,015 à 0m,02 de côté), ou en un câble de fil-de-fer qui rampe sur la couverture, se replie ensuite sur l'entablement et descend le long du mur jusqu'à environ 3 mètres dans la terre. On garnit le bout inférieur d'un auget en briques, où l'on bat des lits de charbon en poudre, substance qui préserve le fer de la rouille, est conductrice et éminemment propre à l'objet qu'on se propose. Quelquefois on fait rendre le conducteur dans un bassin, ou au fond d'un puits.

Lorsqu'un nuage orageux passe au-dessus d'un paratonnerre, les électricités naturelles de la tige et du conducteur sont décomposées; celle de même signe est repoussée dans le sol, celle de signe contraire est attirée au sommet de la tige d'où elle s'écoule dans l'air et va neutraliser peu à peu celle qui est accumulée dans le nuage orageux. Les deux fluides opposés n'éprouvant aucun obstacle à leur circulation dans toute l'étendue de la conduite et à leur écoulement, l'un dans le sol et l'autre dans l'air, l'accumulation de l'électricité sur le paratonnerre est nulle, et par conséquent, toute explosion impossible.

L'expérience a démontré qu'une tige de paratonnerre garantit des effets de la foudre tout ce qui l'entoure dans un cercle dont le rayon est double de sa hauteur. Ainsi, une tige de 10 mètres protège un cercle d'un diamètre de 40 mètres.

PAREMENT. On nomme ainsi toutes les surfaces apparentes

des murs, des lambris, des parpaings, des dalles, etc. On dit : *parement de moellons, de meulières, de briques ; parement piqué, essemillé,* des faces visibles de ces sortes de murs.

Paté. Masse de plâtre convexe enduite pour construire une voûte.

Patte de coq. Nom donné à une espèce de bec, peu employé aujourd'hui, et qui a de l'analogie avec le bec à éventail, seulement il est percé de trois trous qui produisent une flamme qui ressemble assez à une patte de coq.

Pauwels. V. n°s 3 et 194.

Pentagone. Figure plane qui a cinq côtés et cinq angles égaux.

Perpendiculaire. Ligne droite qui, rencontrant une autre ligne droite, forme avec elle deux angles égaux, c'est-à-dire deux angles droits.

Perron. Escalier découvert au devant de l'entrée d'un bâtiment de quelque importance.

Pertes de calorique. V. n° 153.

Pertuis. Ouverture par où se perd l'eau d'un bassin, d'un réservoir ou d'une fontaine.

Pesanteur. Force en vertu de laquelle les corps tombent lorsqu'ils ne sont pas soutenus.

Pesanteur spécifique. On nomme ainsi le poids *relatif* de portions égales de différents corps. Pour les liquides et les solides, le point de comparaison est l'eau; pour les gaz, c'est l'air atmosphérique à la température ordinaire. — Voir le tableau de la pesanteur spécifique des corps, n° 72, et le mot *Densité.*

Pétrole. Corps oléagineux produit par la distillation du charbon de terre. Il est moins pur et plus lourd que le naphte. Le mot *pétrole* signifie *huile de pierre.* On appelle naphte, le pétrole le plus léger, le plus transparent et le plus inflammable.

Photomètre. V. n° 301. — Instrument qui sert à déterminer l'intensité des lumières et qui a été décrit dans les *Philosophical Transactions,* en 1794, par M. le comte Rumford.

Pied-droit. Jambage d'une porte; c'est aussi, dans un passage voûté, la partie comprise entre le sol et la naissance de la voûte.

PIERRES. V. n. 232.

PIERRE A CHAUX. Celle qui est propre à être calcinée pour être convertie en chaux.

PILIER DE BARILLET. V. n° 122.

PILIERS DE LA CUVE. V. n° 243.

PILOTER. C'est enfoncer verticalement des pieux ou pilots taillés en pointe par un des bouts et ordinairement ferrés, pour affermir les fondations d'un édifice que l'on construit sur un mauvais terrain ou dans l'eau.

PIQUER. C'est ajuster un robinet sur une conduite d'eau ou de gaz.

PISTON. Corps cylindrique servant à faire monter l'eau d'une pompe.

PLAFOND. V. n° 243. Fond d'une cuve, d'un bassin, etc.

PLAN. En géométrie, un plan est une surface dans laquelle prenant deux points à volonté, et joignant ces deux points par une ligne droite, cette ligne est tout entière dans la surface. — On appelle plan, un dessin représentant un objet supposé coupé horizontalement.

PLAN INCLINÉ. V. n° 58.

PLANTER UN BATIMENT. C'est tracer sur le terrain tous les murs de face et de refend, pour élever la construction.

PLAQUE DE DEVANTURE DE FOURNEAU. V. n° 126.

PLAQUES DES CORNUES INFÉRIEURES. V. n° 132.

PLAT. On dit *poser de plat*, pour indiquer une pièce mise sur son côté le plus large.

PLATINE. L'air n'a aucune action sur le platine, à quelque température que ce soit; c'est le moins dilatable des métaux. Il n'est fusible qu'au chalumeau d'oxygène et d'hydrogène, (plus de 2000 degrés).

PLATRAS. Le lessivage des platras donne des nitrates de chaux et de magnésie, que l'on transforme en *nitrate de potasse*, lorsqu'il est impossible de se procurer ce dernier à plus bas prix dans le commerce.

PLATRE. Sulfate de chaux.

POIDS ET MESURES. Voir chapitre XIV.

POINÇON. Pièce verticale à laquelle sont assemblés le faîte et les arbalétriers d'une ferme.

Point. V. n° 16. — Point de centre d'un cercle, V. n° 38.

Polygone. V. n°s 34 et 35. — On appelle polygone, l'espace renfermé dans un plan terminé de tous côtés par des lignes.

Pompes. V. n° 70.

Pompe a syphon. V. n° 273.

Porte-a-faux. C'est lorsqu'une pièce porte en saillie par encorbellement ou sur un vide.

Porte de foyer. V. n° 127.

Pose des tuyaux. V. n°s 283 et suivants.

Potasse. V. n° 5. — Résidu de l'évaporation de l'eau qui a servi au lessivage des cendres de bois. — Les forêts d'Amérique en versent une grande quantité dans le commerce. Elle s'obtient en réduisant les végétaux en cendres et en traitant celles-ci par la chaux vive et l'eau. La potasse pure des chimistes est une combinaison d'alcali fixe et d'eau. Celle du commerce, qu'on appelle aussi *perlasse*, contient en outre une petite quantité d'acide carbonique. Les plantes marines contiennent aussi de la potasse, de la baryte et des variétés de soude qui sont très-recherchées dans les manufactures de savon et de verre.

Quand on veut savoir si une plante contient de la potasse, on la brûle et on lessive la cendre. Si l'eau de lavage, après avoir été quelque temps exposée à l'action de l'air, verdit les couleurs bleues végétales, c'est une preuve qu'elle en renferme.

Potassium. Base métallique de la potasse. — Il se combine en diverses proportions avec l'oxygène, pour lequel il a la plus forte affinité. Il se combine également avec le chlore, l'hydrogène, le soufre, le phosphore, le carbone et l'iode. On peut l'obtenir en fondant fortement dans un canon de fusil de la potasse mélangée avec de la limaille de fer; il se vaporise à la température un peu au-dessous du rouge.

Poulies et moufles. V. n°s 62 et 63. — La poulie est une roue qui tourne sur un axe engagé dans une chappe *fixe* ou *mobile*. La surface de la roue est creusée d'une gorge.

Poussée. Effort que font les terres, l'eau, etc., sur les murs qui leur sont opposés. — V. n° 244.

Pousser au vide. On dit qu'un mur pousse au vide quand il est hors d'aplomb.

Pouzzolane. V. n° 237. Sorte de terre volcanique.

Presse hydraulique. Cette presse est fondée sur la propriété que possèdent les liquides de transmettre également, et dans tous les sens, les pressions qu'ils reçoivent. Dans une presse hydraulique, si un poids de 20 kilo. pousse un piston d'un centimètre de diamètre, il fera équilibre à un poids de 2000 kilo. agissant sur un autre piston ayant un décimètre de diamètre ; car les bases sont comme les carrés, comme 1 est à 100. Ainsi, toujours dans les dimensions ci-dessus, un kilogr. appliqué au petit piston en soutient 100 qui poussent le grand ; 20 kilo. en soutiennent 2000. La puissance des presses hydrauliques est telle qu'une presse ordinaire est capable de briser une bûche placée debout entre le plan fixe et la tête du cylindre.

Pression. Le poids représenté par la pression qui se manifeste sur l'eau est relatif aux proportions de l'appareil dans lequel elle se produit et équivaut au poids du volume d'eau qu'elle déplace.

Pression des fluides. V. n°s 66, 67 et 229.

Prismes. V. n° 45.

Profil. Section perpendiculaire faite au travers d'un bâtiment, d'une machine, etc., servant à en faire connaître les divers contours et dimensions. Le *profil* diffère de la *coupe*, en ce que, dans celle-ci, on projette aussi sur le plan coupant les parties non coupées qui se trouvent dans l'intérieur ou à l'extérieur du bâtiment, etc. ; ce qui n'a pas lieu pour le profil, qui ne doit représenter que le contour proprement dit du corps que l'on considère. (Voir *Coupe*.)

Puisard. V. n° 243.

Puissance calorifique. Voyez *Calorifique*.

Puissance et résistance. V. n° 57.

Puits au goudron. V. n° 185.

Pyramide. V. n° 46.

Pyrites. Minéral, composé natif d'un métal et de soufre. Il est de couleur brillante, jaune, tirant sur la couleur d'or. — Voir *Sulfure de fer*.

Pyromètre. V. n° 71. — Instrument servant à mesurer le degré de calorique d'un foyer, ou communiqué à un corps. Le zéro du pyromètre de Wedgewood répond à 580°,55 du thermomètre centigrade, et chaque degré vaut 72°,22 de ce dernier.

Q

QUADRI-CARBONÉ. M. Dalton a découvert dans le gaz de houile un gaz hydrogène quadri-carboné, dont le pouvoir éclairant paraît être considérable. Ce gaz contient, suivant M. Dalton, deux volumes d'hydrogène et quatre volumes de carbone, condensés en un seul. Le *tri-carbure* de M. Faraday n'est que du naphte, et l'on connaît aussi le *quadri-carbure liquide* découvert dans les produits de la houille par M Faraday et que MM. Mitscherlick et Peligot ont obtenu, chacun de leur côté, en décomposant par le feu l'acide benzoïque sous l'influence de la chaux.

QUADRILATÈRES. Figures à quatre côtés, V. n° 30.

QUARRÉ ou CARRÉ. Quadrilatère qui a ses quatre côtés égaux et ses angles droits.

R

RACCORD. On appelle boîte de raccordement, une pièce de cuivre se montant à vis, et servant à réunir les tuyaux. — La réunion de deux tuyaux de diamètres inégaux, par le moyen d'un collet, s'appelle aussi raccordement.

BACKHOUSE. Inventeur du fourneau actuellement en usage. — V. n° 149.

RAPPORTEUR. V. no 264. On appelle aussi rapporteur, un demi-cercle en cuivre ou en corne blanche transparente, dont le limbe (bord du demi-cercle) est divisé en 180 degrés et dont on se sert pour rapporter sur un dessin les angles pris sur le terrain.

RAYON. V. n° 36. — Ligne droite partant du centre d'un cercle et arrivant à la circonférence. — Moitié du diamètre.

RÉACTIFS. Substances qui servent dans les expériences chimiques, à déterminer la qualité et la quantité des parties constituantes des corps. V. n° 93.

RÉCÉPER ou RÉCÉPETER. Couper horizontalement toutes les têtes des pieux d'un pilotage pour les mettre de niveau lorsqu'ils ont été battus au *refus de mouton*.

RECHAUSSER. C'est rétablir la maçonnerie d'un mur par le pied, ou faire un talus de pierre qui garantisse ses fondations.

Récipient. On appelle *récipient de chaleur*, un coffre formé dans un poêle de construction, pour y contenir l'air chaud, et le distribuer dans l'intérieur de l'appartement.

On appelle aussi récipients, les vases qui communiquent à la cornue pour recevoir les produits de la distillation.

Recouvrement. Saillie d'une pierre, d'une dalle, d'une planche, etc., sur une autre.

Rectangle. Figure rectiligne, à angles droits.

Redents. On appelle ainsi les ressauts que l'on fait de distance en distance à un mur, à une fondation, pour qu'ils restent de niveau dans chacune de leurs parties, quoiqu'un côté soit plus élevé que l'autre.

Réfrigérant. Condensateur. On donne le nom de réfrigérants aux appareils employés pour abaisser la température des corps. — En mêlant une partie de sel marin avec trois parties de neige, on obtient un *mélange réfrigérant* liquide, plus froid que la glace, et qui peut même faire baisser le thermomètre jusqu'à 20° au-dessous de zéro.

Refus de mouton. On dit battre un pieu jusqu'à refus de mouton, jusqu'à ce qu'il ne puisse pas entrer plus avant.

Régalement. Se dit, en terrasse, de la réduction de la superficie du terrain à un niveau ou à une pente égale. — On dit : *régaler le terrain*, pour exprimer cette opération.

Regards. V. n° 138.

Registre ou trappe. V. n° 136.

Régulateur. V. n° 265. — Instrument employé dans quelques usines pour régulariser la sortie du gaz.

Reins de voutes. Ce sont les parties triangulaires comprises entre l'extrados et la ligne de niveau de cet extrados; ils sont remplis ordinairement en blocage de moellons ou de meulières hourdées à bain de mortier ou de plâtre.

Rendage d'un hectolitre de houille. V. n° 148.

Repère. Marques, entailles, ou traits de couleurs que font tous les ouvriers de bâtiments pour conserver des mesures, des niveaux ou des alignements, ou pour reconnaître la place qu'occupait une pièce lors de sa dépose.

Reprendre en sous-oeuvre. C'est reprendre des murs par dessous, en étayant les parties supérieures.

Résine. Appelée aussi *colophane*. — Elle est insoluble dans

au soit chaude ou froide, mais elle est très-soluble dans l'alcool ; elle est soluble à une basse température. Dans sa combustion, elle dégage une lumière jaunâtre et beaucoup de fumée. D'après MM. Gay-Lussac et Thénard, elle est formée de huit proportions de carbone, de douze d'hydrogène et d'une d'oxygène.

Revêtement. C'est un mur qui soutient les terres d'une terrasse, d'une cave, etc. On appelle *dalles de revêtement*, celles qui se placent de champ au droit de la retraite d'un mur en moellon.

River. C'est aplatir l'extrémité sans tête d'une cheville ou d'un clou pour qu'on ne puisse pas l'enlever, ou pour fixer ensemble des feuilles de métal, des planches, etc.

Robinet. Clef d'un tuyau qui sert à retenir et à lâcher à volonté l'eau, le gaz, etc. Il y en a de plusieurs espèces. — Un robinet consiste en général en une cannelle, ou tuyau, qui porte un renflement percé d'un trou conique, dit *boissseau*, bouché par une *clef* ou *noix* qui s'oppose au passage du liquide ou du gaz dans un sens, mais qui permet l'écoulement quand on lui fait faire un quart de révolution, et qu'on amène ainsi dans le sens du tuyau le canal dont elle est percée.

La clef devrait être d'un métal plus doux que celui du boisseau, afin que l'usure s'exerçât sur la partie la plus facile à remplacer. C'est parce que cette usure est inévitable qu'on fait la clef conique, car elle peut fermer encore quand l'usure a diminué son diamètre moyen.

Roues dentées, engrenages. V. no 61.

S

Sables. V. n° 236. Sables siliceux. Voyez *Siliceuse*.

Sablon. Sable extrêmement fin, blanc ou gris, qui s'emploie avec succès dans la composition des mortiers.

Salifiables (Bases). — Alcalis, terres et oxydes métalliques qui ont le pouvoir de neutraliser entièrement ou en partie l'acidité et de produire des sels.

Salle des fours. V. n°s 161 et suivants.

Salpêtre. Voyez *Nitre*.

Saturation. Quelques substances se combinent en toutes

proportions; tels sont, par exemple, les acides en général; plusieurs sels avec l'eau, et plusieurs métaux les uns avec les autres; mais il y a aussi des substances qui ne peuvent se dissoudre dans un fluide pris à une température donnée au-delà d'une certaine proportion. Ainsi, l'eau ne dissout qu'environ un tiers de son poids de sel commun; celui qu'on ajoute au-delà de ce terme reste solide. Un fluide qui tient en dissolution toute la quantité d'une substance qu'il peut dissoudre est dit saturé; mais cette saturation avec une substance ne suspend pas l'action qu'elle a sur d'autres. Elle l'accroît même en quelques circonstances. L'eau, par exemple, saturée de sel, dissout le sucre, et celle qui est saturée d'acide carbonique dissout le fer. Sans cette addition, cependant, son action serait à peine sensible. Les chimistes donnent encore d'autres acceptions au mot saturation. Deux principes forment, en se combinant, un corps dont les propriétés diffèrent de celles dont eux-mêmes jouissent, mais ont de l'analogie avec celles du principe prédominant; lorsque les élémens sont dans une proportion telle qu'aucun ne prédomine, on dit qu'ils sont mutuellement saturés; s'il en est autrement, on dit que le principe qui prédomine est sur-saturé, et que l'autre est sous-saturé.

Scénographie. C'est l'art de représenter en petit et en relief un objet ou un édifice. — C'est l'art de faire de petits modèles.

Scoop. V. n° 115. — Instrument en forte tôle, ayant la forme d'une longue *écope*, et qui sert à introduire la houille dans les cornues. Les anglais prononcent *skoup*.

Sécante. Ligne qui coupe, qui rencontre deux points d'une circonférence.

Secteur. Partie du cercle comprise entre un arc et les deux rayons menés aux extrémités de cet arc.

Section. Point où deux lignes se coupent.

Segment de cercle. V. n° 37. — de sphère, V. n° 30. Le segment est la partie du secteur renfermée entre l'arc et sa corde.

Séjour du gaz. V. n°s 197 et 249.

Sel. Dans les arts, toute combinaison d'un acide et d'une base quelconque a le nom de sel. Voyez la nomenclature.

Siccatif. On appelle ainsi toutes les substances que l'on mêle dans les couleurs à l'huile pour les faire sécher plus

promptement; telles que la litharge, la couperose blanche, l'huile grasse ou de vitriol, etc.

Sifflet d'alarme. V. no 263.

Signes abréviatifs. V. nº 44, *page* 31.

Silice. Oxyde d'un métal appelé *silicium*.

Siliceuse. Vient du mot *silice;* silice vient du mot *silex* (pierre à fusil), qui, décomposée, forme la terre siliceuse, qui est toujours sèche et sablonneuse. Les fragments de silex aplatis se nomment *galets;* globuleux et ayant plus d'un pouce de diamètre, on les nomme *cailloux;* ayant quelques lignes seulement, *graviers;* plus petits encore, ils forment le *sable*.

On appelle sable siliceux, celui dans lequel domine la silice qui compose les cailloux.

Sodium. Base métallique de la soude. — On l'obtient de la même manière que le potassium dont il a toutes les propriétés.

Solides et volumes. V. nº 42.

Sommier. Grosse poutre. — Première pierre de chaque côté d'un arc ou d'une plate-bande, qui est à plomb du pied droit de la colonne ou du pilastre qui supporte cet arc.

Soude. Composé d'oxygène et de sodium. — Quand on veut obtenir de la soude, on fait bouillir une dissolution de carbonate pur avec la moitié de son poids de chaux vive. Ce composé devient pâteux lorsqu'il est exposé à l'air, mais il ne fond jamais en liquide huileux comme la potasse. En absorbant l'acide carbonique, il se sèche et passe à l'état de carbonate efflorescent.

Les soudes artificielles se préparent en décomposant le sel marin par l'acide sulfurique.

Souder. Joindre deux parties ou deux objets ensemble au moyen de la soudure. Les soudures sont toujours plus fusibles que les pièces auxquelles elles doivent servir de lien; ainsi, le cuivre se soude avec l'étain, etc. La *soudure des plombiers* est un alliage, en parties égales, de plomb et d'étain.

Le fer se soude avec lui-même à une température inférieure à la chaleur blanche. Le platine a aussi la propriété de se souder sans le secours de la soudure. On a découvert, depuis quelque temps, que le fer et le platine n'avaient pas seuls cette propriété et qu'au chalumeau d'oxygène et d'hydrogène, le plomb se soudait parfaitement avec le plomb.

Soufre. V. nº 88.

SOUPAPE. Languette mobile pour donner issue à l'eau, au gaz, ou intercepter alternativement le passage.— On appelle aussi *soupape*, un cône destiné aux mêmes usages.

SOUS-HYDRO-SULFATE DE CHAUX. Vieille chaux des épurateurs. V. n° 220.

SPHÈRE. V. n_o 49. — Corps rond. — C'est ce que l'on nomme vulgairement une *boule*.

SPIRALE. V. n° 24. — On appelle ligne spirale, celle qui tourne en s'éloignant graduellement de son centre, comme la volute ionique.

STATIQUE. Qui s'occupe de l'équilibre.

STUFFEN BOX. Voyez *Suffinboc*.

SUBLIMATION. Procédé analogue à la distillation, où les parties volatiles sont dégagées par la chaleur et ramenées à l'état solide par un abaissement de la température.

SUFFINBOC. Quelques personnes écrivent ainsi le nom de la boîte en cuivre qui s'adapte à la tête d'un corps de pompe, pour boucher hermétiquement l'extrémité supérieure; mais ce n'est probablement qu'une corruption du mot anglais *stuffen box*, qui désigne parfaitement cet objet pour les pompes et pour tous les appareils d'éclairage au gaz où une verge doit traverser une plaque qui, au moyen d'un graissage, ne permet à aucune fuite d'avoir lieu; tandis que *suffinboc*, en français, n'exprime rien.

SULFATE. Résultat de la combinaison de l'acide sulfurique avec les bases salifiables, avec les alcalis, les terres et les métaux. Exemple : la chaux, la potasse, la soude, etc., combinées à l'acide sulfurique, forment des sulfates de chaux, de potasse, de soude, etc.

Le *sulfate de chaux* est très-abondant à Montmartre. C'est le gypse avec lequel on fabrique le plâtre.

Le *sulfate de soude* est très-soluble dans l'eau; mais le *sulfate de potasse* l'est fort peu.

SULFATE D'ALUMINE. Alun.

SULFATE DE CHAUX. Plâtre. — Gypse. — Appelé aussi *sélénite* et quelquefois *albâtre*. Le sulfate de chaux naturel et le sulfate artificiel anhydre sont formés l'un et l'autre, suivant M. Chenevix, de 56.3 de chaux et 43.6 d'acide.

SULFATE DE FER. Combinaison d'acide sulfurique et

fer. — Le sulfate de protoxyde de fer est un sel connu sous le nom de *couperose verte*, *vitriol de fer*. Le sulfate de fer provient de la décomposition des sulfures de fer.

Sulfate de potasse (tartre vitriolé, sel Duobus). On le forme par une addition de carbonate de potasse, ou sulfate acide de cet alcali qui reste après la distillation de l'acide nitrique.

Sulfate de soude. V. n° 232 (sel de Glauber). On le prépare ordinairement avec le résidu de la distillation de l'acide muriatique qu'on neutralise par une addition de soude. Il est soluble dans 2.85 parties d'eau froide.

Sulfate de zinc (couperose blanche). Employé dans la peinture à l'huile comme siccatif.

Sulfure de carbone. L'odeur fétide de ce corps est comparable à celle des œufs pourris. Ce gaz brûle en formant beaucoup d'acide sulfureux et d'acide carbonique. Sa densité est de 2.644. Son atome est formé d'un de soufre et d'un de carbone.

Sulfure de fer. Combinaison de soufre et de fer. — L'hydrate de sulfure de fer, lorsqu'il est en grande quantité, s'échauffe jusqu'à la chaleur rouge. C'est à sa présence qu'on attribue l'inflammation spontanée de la houille.

Le bisulfure de fer existe en grande quantité dans la nature. En minéralogie, on le désigne sous le nom de pyrite, pyrite martial, fer sulfuré. Les pyrites renferment souvent de l'argent, du cuivre et du carbonate de phosphate de chaux.

Surfaces ou superficies. V. n° 42. — Triangles, carrés, cercles, etc., V. n° 27. — Surface de gazomètre, V. n° 259. Une surface est tout ce qui n'a que deux dimensions, longueur et largeur.

Surhaussé. Voûte ou arcade qui a de hauteur, sous clef, plus de la moitié de sa largeur.

Surplomb. Construction dont la face n'est pas à plomb, ce qui est l'opposé de *fruit*.

Synonymie chimique. V. n° 94.

Syphons. V. n°s 271 et suivants. — *Syphon* est un mot grec qui signifie tuyau. Ordinairement c'est un tube recourbé en deux branches et qui sert à tirer un liquide contenu dans un vase en le faisant couler par-dessus les bords. — Dans les usines à gaz on a commencé par appeler boîtes à syphon, les

réservoirs qui recevaient les liquides condensés et qui étaient munis d'un syphon. On a conservé ce nom aux appareils actuels qui ont la même destination.

T

Tableau des équivalents des mesures. V. n° 327.

Taloche. Bout de planche au milieu de laquelle est une poignée; elle sert, en guise de truelle, à faire les enduits en plâtre, ou en blanc de bourre, et à terminer les trottoirs en bitume.

Tambour. C'est un tuyau dont les deux extrémités sont de différents diamètres, pour joindre ou raccorder deux tuyaux de différentes grosseurs.

Tampon. Morceau de bois destiné à fermer le bout d'un tuyau pendant la pose d'une conduite.

Tangente. Ligne qui ne touche qu'un point d'une courbe.

Tar. Goudron. Voyez *Coal-tar.*

Tarauder. C'est former le pas de vis d'un écrou avec un morceau d'acier fait en vis appelé *taraud.*

Tassement. Effet d'un bâtiment affaissé par son propre poids.

Té. Bout de tuyau portant un autre bout en travers.

Tenon. C'est l'extrémité d'une pièce de bois ou d'un morceau de fer taillé et préparé pour entrer dans la mortaise d'une autre pièce.

Térébenthine. Fluide visqueux et transparent, dont la substance spiritueuse se nomme *essence.* La térébenthine est aisément soluble dans l'alcool.

Térébenthine (essence de). — Huile essentielle. — Elle s'extrait, ainsi que la poix et le goudron végétal, du pin maritime. En 1831, un Américain, M. Fennings, a proposé, pour l'éclairage, un mélange composé d'alcool et d'essence de térébenthine. On mêle les deux liquides en quantité égale; on agite avec force, ensuite on laisse reposer. Un huitième d'essence se trouve ainsi combiné à l'alcool; on décante, et c'est l'alcool mélangé qui, introduit dans une lampe, brûle avec ou sans mèche. — Il est à observer que l'huile essentielle, appelée aussi esprit de térébenthine, ne se dissout que dans sept parties d'alcool et qu'en la laissant quelque temps en repos, elle se sépare en grande partie et tombe au fond du vase.

Terres d'alluvion. Dépôts produits par les débris que les eaux ont entraînés.

Tête de cornue. V. nos 116 et 118.

Thermomètres. V. no 71 et *planche* II, *fig.* 77. — Instrument qui sert à mesurer la température des corps.

Tirant. Barre de fer ayant un œil à chaque extrémité pour recevoir une ancre destinée à empêcher l'écartement des constructions. — C'est, en charpente, la même chose qu'entrait.

Tondin. Gros cylindre de bois servant à former et arrondir les tuyaux de plomb.

Tonneau de pierres. — C'est une mesure de 476 décimètres 883 centimètres cubes, en usage pour la vente des pierres de Saint-Leu et Vergelé.

Tourbe. V. no 13.

Tourne-a-gauche. Clef pour desserrer les écrous.

Tournesol. V. no 214.

Tranchées. V. no 289. — Fouille en rigole pour poser les tuyaux.

Trapèzes. V. nos 32 et 33.

Trappe ou registre. Morceau de tôle ou de fonte, monté sur châssis, avec crémaillère percée pour ouvrir ou fermer le conduit d'un fourneau qui mène les gaz brûlés et la fumée, dans la cheminée. V. no 136.

Travaillé. On dit qu'un ouvrage a travaillé lorsqu'il tasse inégalement et qu'il sort de son aplomb.

Treuil ou **Tour.** V. no 60. — Machine formée d'un cylindre et d'une roue qui ont le même axe et qui font corps ensemble. La condition d'équilibre entre la puissance et la résistance dans le treuil, est celle-ci : *la puissance doit être à la résistance, comme le rayon du cylindre est au rayon de la roue* : ainsi, le rayon de la roue étant douze fois le rayon du cylindre, le poids de 140 livres, qui peut être le poids d'un homme, appliqué à la roue, fera équilibre à un poids de 1680 livres; ou, le rayon de la roue étant dix fois le rayon du cylindre, un homme, pesant 150 livres, fera équilibre à 1500 livres.

Triangles. V, no 28. — Mesurage des triangles, V. no 29.

Tuyaux. Tuyaux d'ascension; — en pont; — plongeur. V. n° 120.

Tuyau de sortie du barillet. — V. n° 123.

Tuyaux de conduites. V. n°s 285, 286 et autres.

Tuyaux en bitume. V. n° 293; — en terre, 294; — en bois, 296.

Tuyaux en plomb. V. n° 298.

U

Unité de chaleur. — Cette unité est ordinairement la chaleur qui est nécessaire pour élever d'un degré centigrade la température d'un kilogramme d'eau. — On dit aussi *unité calorique*, ou simplement *calorie*.

Si l'on mélange un kilogramme d'eau liquide à 0° avec un kilogramme d'eau à 75°, la température du mélange sera de 37° 1/2. Mais si l'on met un kilogramme de glace dans un kilogramme d'eau à 75°, le mélange, quand il sera devenu complètement liquide, sera à 0°. C'est pourquoi l'on dit qu'il faut 75° de chaleur pour faire passer l'eau de l'état solide à l'état liquide.

V

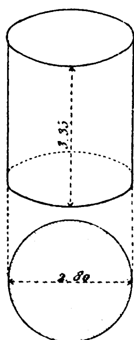
Valves. V. n°s 267 et suivants.

Vanne. Petite trappe mobile qui se lève dans deux coulisses pour lâcher les eaux.

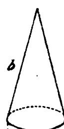
Vapeur. On donne ordinairement ce nom à l'eau sous forme élastique qu'elle prend à la température de 100° et au-dessus. — Un centimètre cube d'eau produit 1728 centimètres cubes de vapeur, quand son élasticité est égale au poids d'une colonne de mercure de 0,761. — Un kilogramme de bonne houille peut convertir 7 kilogrammes d'eau bouillante en vapeur. — Une machine à vapeur système de Watt, à basse pression et à condensation, utilisant constamment la quantité de travail pour laquelle elle est titrée, consomme 0^{m},0[illegible] d'eau, vaporisée à la tension d'une atmosphère, par force de cheval et par heure, et nécessite, en moyenne, 6 kilo. de houille par force de cheval et par heure.

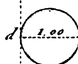
Vernis noir de goudron. V. n° 192.

Vertical. On appelle ainsi tout ce qui est perpendiculaire à l'horizon; qui se trouve exactement d'aplomb.

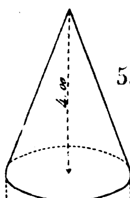


54.

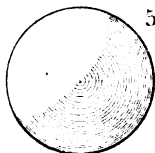




56.



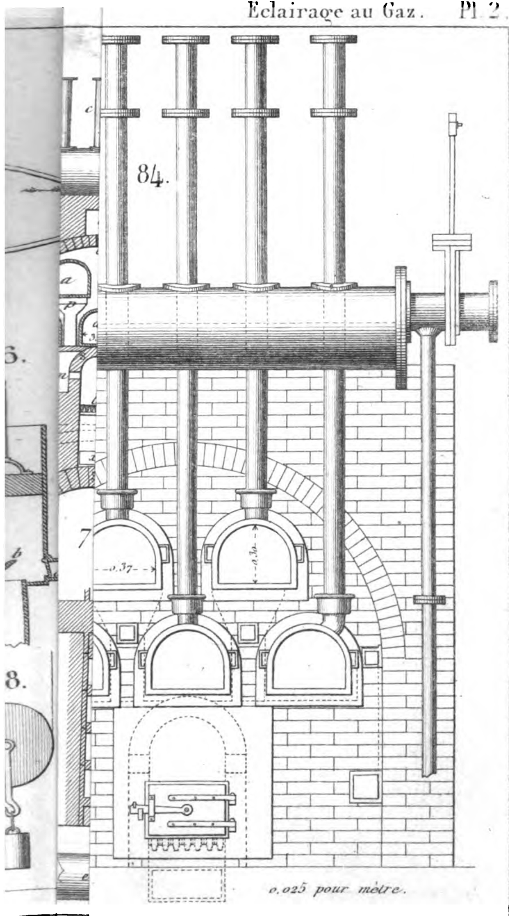
55.



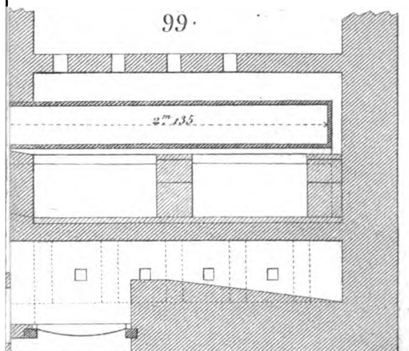
57.

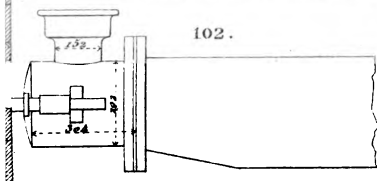
58.

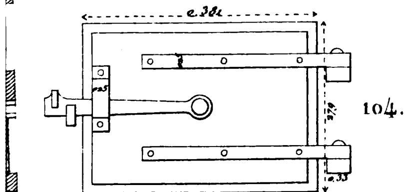
Guiguet Sculp.

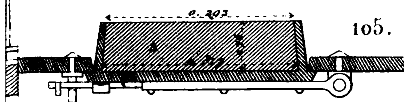


Guiguet Sculp

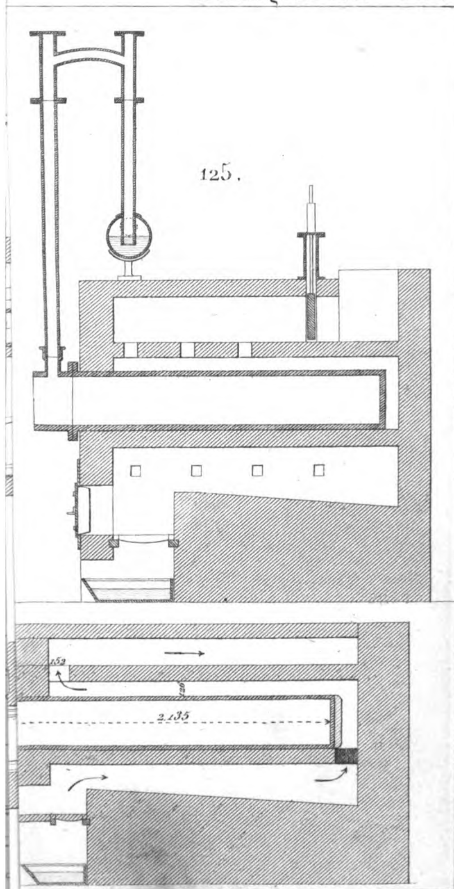


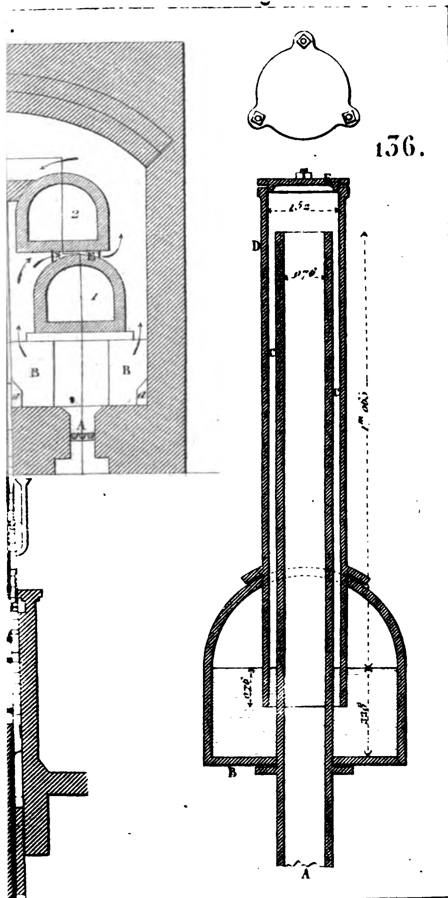


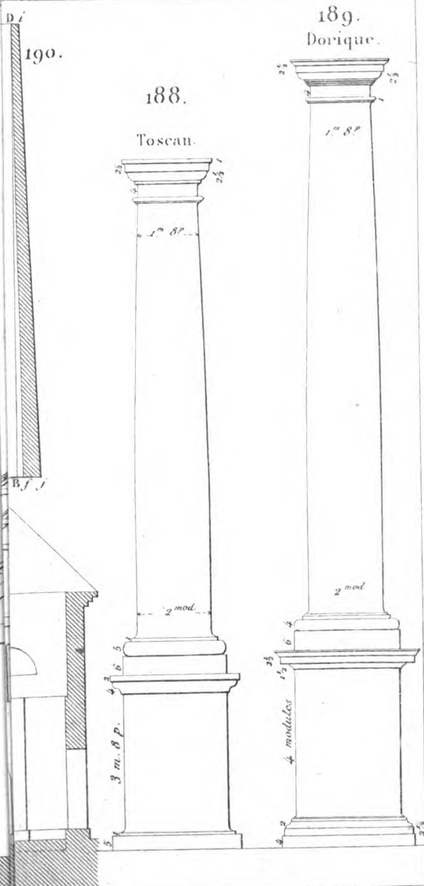




Guiguet Sculp

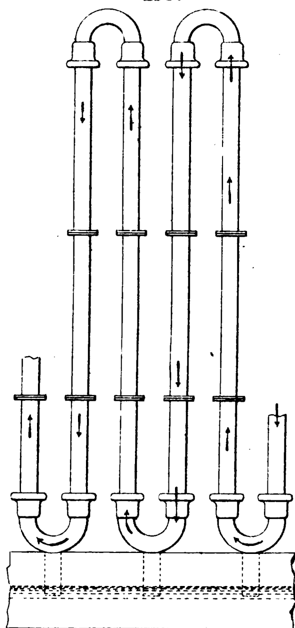

125.
152
2.135
Guiguet. Sculp


136.
D
C
B
A
1m 00
Guiguet Sculp

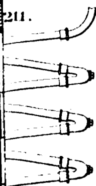


Guiguet Sculp

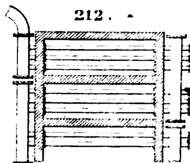
210.



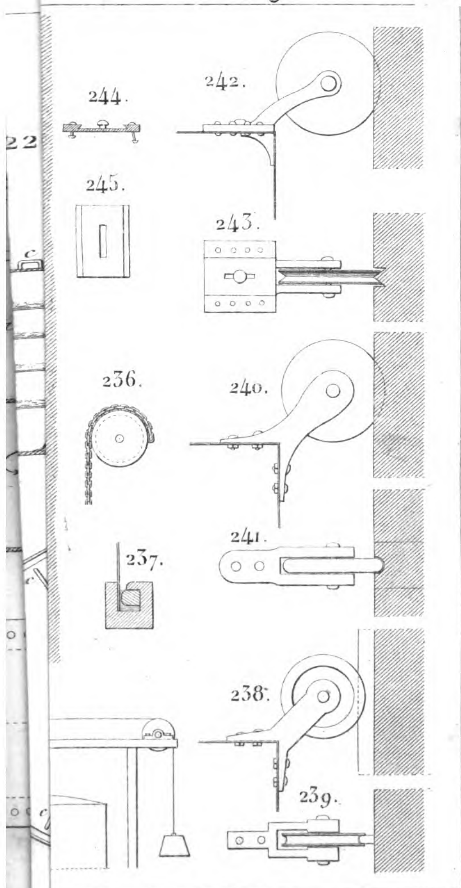
211.



212.

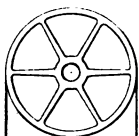


Guiguet Sculp

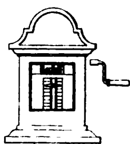


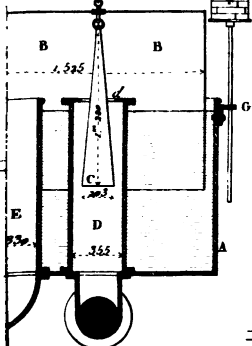
Guiguet Sculp

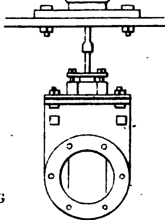
256.



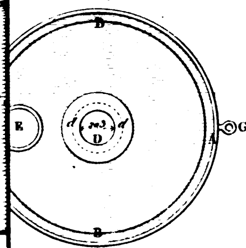
258.







257.



Guiguet Sculp.

Vestibule. Lieu couvert qui précède les pièces et les escars d'un bâtiment.

Vis-a-chapeau. Sorte de vis servant à réunir les tuyaux et brides de raccordement.

Visqueux. Gluant, glutineux.

Vitesse. On donne le nom de vitesse au rapport de l'espace rcouru divisé par le temps employé, ou à l'espace parcouru ns l'unité de temps : e étant le rapport de l'espace parcouru l'unité de longueur, t celui du temps employé à l'unité de mps, la vitesse V sera donnée par $V = \frac{e}{t}$, d'où $e = vt$; st-à-dire que l'espace est égal à la vitesse multipliée par temps employé à le parcourir.

Voie de charbon. Anciennement on nommait ainsi 15 ctolitres mesurés ras, ou 12 hectolitres mesurés combles.

Volatilité. Disposition des corps à l'état élastique.

Volumes et solides. V. n° 42.

Voussoir. Toute pierre préparée, ou brique, qui sert à former le cintre d'une voûte ou d'une arcade.

Voute. Construction cintrée en pierres, en moellons ou en iques, et même en pots creux. (Voir le mot *Arc*.)

Voute en-dessous des fourneaux, V. n° 152; — du foyer, n° 130; — du fourneau, V. n° 134.

Vue (effets de la lumière sur la). V. n° 308 et suivants.

W

Winsor. V. n° 1.

Z

Zinc. En général, tous les acides l'attaquent ou le dissolvent. acide sulfureux, en le dissolvant, dégage de l'hydrogène lfuré. — Le zinc que l'on employait autrefois pour obtenir ydrogène de l'eau était plus propice que celui d'aujourd'hui. la dépend de ce que le zinc est aujourd'hui plus pur qu'anennement. En conséquence, pour imiter l'impureté de l'anen zinc, il faut ajouter au mélange d'eau, de zinc et d'acide lfurique, un peu d'un des métaux des dernières sections, partant de la cinquième.

FIN.

TABLE DES MATIÈRES

(*Le Vocabulaire forme une Table alphabétiqu*

CHAPITRE PREMIER. — HISTOIRE DE L'ÉCLAI AU GAZ.

CHAPITRE II. — NOTIONS GÉNÉRALES APPLIQUÉ L'ÉCLAIRAGE AU GAZ.

Géométrie.

Mécanique et physique.

CHAPITRE III. — DE LA HOUILLE.

CHAPITRE IV. — DES FOURNEAUX.

DE QUELQUES SYSTÈMES DE FOURNEAUX PROPOSÉS.

CHAPITRE V. — SALLE DES FOURS.

CHAPITRE VI. — DES CHEMINÉES.

CHAPITRE VII. — ÉPURATION.

Puits au goudron et à l'ammoniaque.

Epuration.

Des condensateurs.

Des laveurs.

Des épurateurs.

CHAPITRE IX. — DES GAZOMÈTRES

CHAPITRE X. — DES MOYENS DE CONNAITRE ET DE RÉGULARISER LA PRESSION.

CHAPITRE XI. — DES VALVES ET SIPHONS.

CHAPITRE XII. — DE LA CANALISATION.

CHAPITRE XIII. — DES PHÉNOMÈNES DE LA COMBUSTION, DU PHOTOMÈTRE, DES BECS ET DE L'HYGIÈNE.

BAR-SUR-SEINE. — IMP. DE SAILLARD.

N. B. *Comme il existe à Paris deux libraires du nom de* RORET, *l'on est prié de bien indiquer l'adresse.*

LIBRAIRIE ENCYCLOPÉDIQUE

DE

RORET,

RUE HAUTEFEUILLE, 10 BIS,

AU COIN DE LA RUE DU BATTOIR,

A PARIS.

Cette Librairie, entièrement consacrée aux Sciences et à l'Industrie, fournira aux amateurs tous les ouvrages anciens et modernes en ce genre, publiés en France, et fera venir de l'Étranger tous ceux que l'on pourrait désirer.

DIVISION DU CATALOGUE.

Publications annuelles à la LIBRAIRIE ENCYCLOPÉDIQUE DE RORET, *rue Hautefeuille, n° 10 bis.*

LE TECHNOLOGISTE, ou *Archives des Progrès de l'*INDUSTRIE FRANÇAISE ET ÉTRANGÈRE, publié par une Société de savants et de praticiens, sous la direction de M. MALEPEYRE. Ouvrage utile aux manufacturiers, aux

fabricants, aux chefs d'ateliers, aux ingénieurs, aux mécaniciens, aux artistes, etc., etc., et à toutes les personnes qui s'occupent d'arts industriels. 9e année. Prix : 18 fr. par an pour Paris, 21 fr. pour la province, et 2[illegible] pour l'Etranger.

Chaque mois il paraît un cahier de 48 pages in-8°, g[illegible] format, renfermant des figures en grande quantité, gra[illegible] sur bois et sur acier.

Ce recueil a commencé à paraître le 1er octobre 1839[illegible] prix des 9 années est de 162 fr.

L'AGRICULTEUR-PRATICIEN, ou **REVUE P[illegible]GRESSIVE D'AGRICULTURE, DE JARDINA[illegible] D'ÉCONOMIE RURALE ET DOMESTIQUE**, suivie d'un [illegible]*letin des Sciences naturelles*, publié par une Sociét[illegible] savants et de praticiens, sous la direction de MM. [illegible]SIN, MALEPEYRE, NOISETTE, BOITARD, etc. 9e an[illegible] Prix : 6 fr. par an.

Tous les mois il paraît un cahier de 30 pages in-8°, g[illegible] format, renfermant des gravures sur bois intercalées [illegible] le texte.

Ce recueil suivra les progrès, chez tous les peuples, [illegible] l'Agriculture, du Jardinage, et les diverses sciences éco[illegible]miques qui s'y rattachent.

Il a paru 9 années de ce Journal, qui a commencé [illegible] octobre 1839. Prix de la Collection : 54 fr.

ANNUAIRE ENCYCLOPÉDIQUE RÉCRÉATIF [illegible] POPULAIRE pour 1848, d'après les travaux de sav[illegible] et de praticiens célèbres. 1 vol. in-16, grand raisin, [illegible] de jolies gravures. 5[illegible]

Il a paru 9 années de cet Annuaire, à 50 c. chaque.

BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE [illegible] MULHOUSE. Le prix de souscription est de 12 fr. [illegible] volume in-8°, composé de 5 cahiers, et de 15 fr. fra[illegible] port. Chaque cahier, séparément, 3 fr.

Ce recueil a commencé en 1836. Il a paru 65 cahiers[illegible] vol. 1 à 13 jusqu'en 1840 ; prix : 9 fr. le vol. 117[illegible]

De 1841 à 1848, il a paru les cahiers nos 66 à 105, ou [illegible] 14 à 21 ; prix : 12 fr. le volume.

ANNALES de la Société Royale d'Agriculture et de B[illegible]nique de Gand, rédigées par M. CH. MORREN. Pr[illegible] 30 fr. — Commencé en 1845.

JUIN 1848.

ENCYCLOPÉDIE-RORET.

COLLECTION DES MANUELS-RORET

FORMANT

UNE ENCYCLOPÉDIE DES SCIENCES ET DES ARTS,

FORMAT IN-18;

PAR UNE RÉUNION DE SAVANTS ET DE PRATICIENS,

Messieurs

AMOROS, ARSENNE, BEAUVALET, BIOT, BIRET, BISTON, BOISDUVAL, BOITARD, BOSC, BOUTEREAU, BOYARD, CAHEN, CHAUSSIER, CHEVRIER, CHORON, CONSTANTIN, DE GAYFFIER, DE LAFAGE, DE LÉPINOIS, DE VALICOURT, Paulin DESORMEAUX, DUBOIS, DUJARDIN, FRANCOEUR, GIQUEL, HÉLÈNE, HERVÉ, JANVIER, JULIA FONTENELLE, JULIEN, HUOT, LACROIX, LANDRIN, LAUNAY, LED'HUY, Sébastien LENORMAND, LESSON, LORIOL, MALEPEYRE, MARCEL DE SERRES, MATTER, MINÉ, MULLER, NICARD, NOEL, PAULIN, Jules PAUTET, PEDRONI, RANG, RENDU, RICHARD, RIFFAULT, SCRIBE, SCRIBE, TARBÉ, THIÉBAUT DE BERNEAUD, THILLAYE, TOUSSAINT, TRÉMERY, TRUY, VALÉRIO, VASSEROT, VAUQUELIN, VERDIER, VERGNAUD, YVART, etc., etc.

Les personnes qui auraient quelque chose à faire parvenir dans l'intérêt des sciences et des arts, sont priées de l'envoyer franc de port à l'adresse de M. le *Directeur de l'Encyclopédie-Roret*, rue Hautefeuille, n. 10 *bis*, à Paris.
Tous les Traités se vendent séparément. Les ouvrages indiqués *sous presse* paraîtront successivement. Pour recevoir chaque volume franc de port, l'on ajoutera 50 c. La plupart des volumes sont de 3 à 400 pages, renfermant des planches parfaitement dessinées et gravées.

MANUEL POUR GOUVERNER LES ABEILLES et en retirer un grand profit, par M. RADOUAN. 2 vol. 6 fr.
— ACCORDEUR DE PIANOS, par M. GIORGIO DI ROMA. 1 vol. 1 fr. 25

MANUEL DES ACTES SOUS SIGNATURES PRIVÉES, en matières civiles, commerciales, criminelles, etc. par M. [illegible], ancien magistrat. 1 vol. 2 fr. 5[illegible]

— AÉROSTATS, BALLONS. (*Sous presse.*)

— AGRICULTURE ÉLÉMENTAIRE, à l'usage des écoles primaires et des écoles d'agriculture, par V. REND[illegible] (*Autorisé par l'Université.*) 1 fr. 2[illegible]

— ALGÈBRE, ou Exposition élémentaire des principes de cette science, par M. TERQUEM. (*Ouvrage approuvé par l'Université.*) 1 gros vol. 3 fr. 5[illegible]

— ALLIAGES MÉTALLIQUES, par M. HERVÉ, officier supérieur d'artillerie, ancien élève de l'École polytechnique. 1 vol. 3 fr. 5[illegible]

Ouvrage *approuvé par le Comité d'artillerie*, qui en a fait prendre un nombre pour les écoles, les forges et les fonderies.

— AMIDONNIER et VERMICELLIER, par M. le docteur MORIN. 1 vol. avec figures. 3 fr.

— ANECDOTIQUE, *ou* Choix d'Anecdotes anciennes et modernes, par madame CELNART. 4 vol. in-18. 7 fr.

— ANIMAUX NUISIBLES (Destructeur des) à l'agriculture, au jardinage, etc., par M. VERARDI. 1 vol. orné de planches. 3 fr.

— 2e *Partie*, contenant les HYLOPHTHIRES ET LEURS ENNEMIS, ou Description et Iconographie des Insectes les plus nuisibles aux forêts, avec une méthode pour apprendre à les détruire et à ménager ceux qui leur font la guerre, à l'usage des forestiers, des jardiniers, etc.; par MM. RATZEBURG DE CORBERON et BOISDUVAL. 1 vol. orné de 8 planches : prix 2 fr.

— ARCHÉOLOGIE, par M. NICARD. 3 vol. avec Atlas. Prix des 3 vol., 10 fr. 50; de l'Atlas, 12 fr., et de l'ouvrage complet : 22 fr.

— ARCHITECTE DES JARDINS, *ou* l'Art de les composer et de les décorer, par M. BOITARD. 1 vol. et Atlas de 132 planches. 15 f[illegible]

— ARCHITECTE DES MONUMENTS RELIGIEUX, ou Traité d'Archéologie pratique, applicable à la restauration et à la construction des Églises, par M. SCHM[illegible] 1 gros volume avec Atlas contenant 20 planches. [illegible]

— ARCHITECTURE, *ou* Traité de l'Art de bâtir, par M. TOUSSAINT, architecte. 2 vol. ornés de planches. 7 [illegible]

MANUEL D'ARITHMÉTIQUE DÉMONTRÉE, par MM. Collin et Tremery. 1 vol. 2 fr. 50

— **ARITHMÉTIQUE COMPLÉMENTAIRE**, ou Recueil de Problèmes nouveaux, par M. Tremery. 1 vol. 1 fr. 75

— **ARMURIER**, Fourbisseur et Arquebusier, par M. Paulin Désormeaux. 1 vol. avec figures. 3 fr.

— **ARPENTAGE**, ou Instruction élémentaire sur cet art et sur celui de lever les plans, par M. Lacroix, de l'Institut. 1 vol. avec figures. (*Autorisé par l'Université.*) 2 fr. 50

— **ARPENTAGE SUPPLÉMENTAIRE**, ou Recueil d'exemples pratiques sur les différentes opérations d'arpentage et de levée des plans, par MM. Hogard; avec des Modèles de Topographie, par M. Chartier, dessinateur au dépôt de la guerre. 1 vol. avec figures. 2 fr. 50

— **ART MILITAIRE**, par M. Vergnaud. 1 vol. avec figures. 3 fr.

— **ARTIFICIER**, Poudrier et Salpêtrier, par M. Vergnaud, capitaine d'artillerie. 1 vol. orné de planches. 3 fr.

— **ASSOLEMENTS, JACHÈRE et SUCCESSION DES CULTURES**, par M. Victor Yvart, de l'Institut, avec des notes par M. Victor Rendu, inspecteur de l'agriculture. 3 vol. 10 fr. 50

— **ASTRONOMIE**, ou Traité élémentaire de cette science, de W. Herschel, par M. Vergnaud. 1 vol. orné de planches. 2 fr. 50

— **ASTRONOMIE AMUSANTE**, traduit de l'anglais, par A. D. Vergnaud. In-18, figures. 2 fr. 50

— **BANQUIER**, Agent de change et Courtier, par MM. Peuchet et Tremery. 1 vol. 2 fr. 50

— **BARÊME COMPLET DES POIDS ET MESURES**, par M. Bagilet. In-18. 3 fr.

— **BIBLIOGRAPHIE** et Amateur de livres, par M. F. Denis. (*Sous presse.*)

— **BIBLIOTHÉCONOMIE**, Arrangement, Conservation et Administration des bibliothèques, par L.-A. Constantin. 1 vol. orné de figures. 3 fr.

— **BIJOUTIER**, Joaillier, Orfèvre, Graveur sur métaux et Changeur, par M. Julia de Fontenelle. 2 vol. 7 fr.

— **BIOGRAPHIE**, ou Dictionnaire historique abrégé des grands hommes, par M. Noel, inspecteur-général des études. 2 vol. 6 fr.

MANUEL DU BLANCHIMENT ET BLANCHISSAGE, Nettoyage et Dégraissage des fil, lin, coton, laine, soie, etc. par M. JULIA DE FONTENELLE. 2 vol. ornés de pl. 5 fr.

— BLASON, ou Traité de cet art sous le rapport archéologique et héraldique, par M. Jules PAUTET, bibliothécaire de la ville de Beaune. 1 vol. orné de planches. 3 fr.

— BOIS (Marchands de) et de Charbons, ou Traité de ce commerce en général, par M. MARIÉ DE LISLE. 1 volume avec figures. 3 fr.

— BOIS (Manuel-Tarif métrique pour la conversion et la réduction des), d'après le système métrique, par M. LOMBARD. 1 vol. 2 fr.

— BONNETIER ET FABRICANT DE BAS, par MM. LEBLANC et PREAUX-CALTOT. 1 vol. avec fig. 3 fr.

— BOTANIQUE, Partie élémentaire, par M. BOITARD. 1 vol. avec planches. 3 fr.

— BOTANIQUE, 2e partie, FLORE FRANÇAISE, ou Description synoptique des plantes qui croissent naturellement sur le sol français, par M. le docteur BOISDUVAL. 3 gros volumes. 10 fr.

ATLAS DE BOTANIQUE, composé de 120 planches, représentant la plupart des plantes décrites dans l'ouvrage ci-dessus. Prix : Fig. noires, 18 fr.

Figures coloriées. 36 fr.

— BOTTIER ET CORDONNIER, par M. MORIN. 1 vol. avec figures. 3 fr.

— BOUGIES STÉARIQUES, et fabrication des corps gras concrets, etc., etc., par M. MALEPEYRE, un vol. orné de planches. 3 fr.

— BOULANGER, Négociant en grains, Meunier et Constructeur de Moulins, par MM. BENOIT et JULIA DE FONTENELLE. 2 vol. avec figures. 5 fr.

— BOURRELIER ET SELLIER, par M. LEBRUN. 1 volume orné de figures. 3 fr.

— BOUVIER ET ZOOPHILE, ou l'Art d'élever et de soigner les animaux domestiques, par M. BOYARD. 1 volume. 2 fr.

— BRASSEUR, ou l'Art de faire toutes sortes de Bières, par M. VERGNAUD. 1 vol. 2 fr.

— BRODEUR, ou Traité complet de cet Art, par madame CELNART. 1 vol. avec un Atlas de 40 pl. 7 fr.

— CALENDRIER (Théorie du) et Collection de tous

calendriers des années passées et futures, par M. FRANCOEUR, professeur à la Faculté des sciences. 1 vol. 3 fr.

MANUEL DE CALLIGRAPHIE, *ou* l'Art d'écrire en peu de leçons, par M. TREMERY. 1 vol. avec Atlas. 3 fr.

— CARTES GEOGRAPHIQUES (Construction et Dessin des), par M. PERROT. 1 vol. orné de pl. 3 fr.

— CARTONNIER, Cartier et Fabricant de Cartonnage, par M. LEBRUN. 1 vol. orné de figures. 3 fr.

— CHAMOISEUR, Pelletier-Fourreur, Maroquinier, Mégissier et Parcheminier, par M. JULIA DE FONTENELLE. 1 vol. orné de planches. 3 fr.

— CHANDELIER, Cirier et Fabricant de Cire à cacheter, par M. LENORMAND. 1 gros vol. orné de pl. 3 fr.

— CHAPEAUX (Fabricant de), par MM. CLUZ, F. et JULIA DE FONTENELLE. 1 vol. orné de planches. 3 fr.

— CHARCUTIER, *ou* l'Art de préparer et de conserver les différentes parties du cochon, par M. LEBRUN. 1 volume avec figures. 2 fr. 50

— CHARPENTIER, *ou* Traité simplifié de cet Art, par MM. HANUS et BISTON. 1 vol. orné de 14 pl. 3 fr. 50

— CHARRON ET CARROSSIER, *ou* l'Art de fabriquer toutes sortes de Voitures, par M. LEBRUN. 2 volumes ornés de planches. 6 fr.

— CHASSELAS, sa culture à Fontainebleau, par un vigneron des environs. 1 vol. avec figures. 1 fr. 75

— CHASSEUR, contenant un Traité sur toute espèce de chasse, par MM. BOYARD et DE MERSAN. 1 vol. avec figures et musique. 3 fr.

— CHAUDRONNIER, Description complète et détaillée de toutes les opérations de cet Art, tant pour la fabrication des appareils en cuivre que pour ceux en fer, etc.; par MM. JULLIEN et VALERIO. 1 vol. avec 16 planches. 3 fr. 50

— CHAUFOURNIER, contenant l'Art de calciner la pierre à chaux et à plâtre, de composer les Mortiers, les Ciments, etc., par M. BISTON. 1 vol. avec figures. 3 fr.

— CHEMINS DE FER, *ou* Principes généraux de l'Art de les construire, par M. BIOT, l'un des gérants des travaux d'exécution du chemin de fer de Saint-Etienne. 1 volume orné de figures. 3 fr.

— CHIMIE AGRICOLE, par MM. DAVY et VERGNAUD. 1 vol. orné de figures. 3 fr. 50

— CHIMIE AMUSANTE, *ou* Nouvelles Récréations chimiques, par M. VERGNAUD. 1 vol. orné de figures. 3 fr.

MANUEL DE CHIMIE INORGANIQUE ET ORGANIQUE dans l'état actuel de la science, par M. VERGNAUD. 1 gros volume orné de figures. 3 fr.

— CIDRE ET POIRÉ (Fabricant de), avec les moyens d'imiter, avec le suc de pomme ou de poire, le Vin de raisin, l'Eau-de-Vie et le Vinaigre de vin, par M. DUBIEF. 1 volume avec figures. 2 fr.

— COIFFEUR, précédé de l'Art de se coiffer soi-même, par M. VILLARET. 1 joli vol. orné de figures. 2 fr.

— COLORISTE, contenant le mélange et l'emploi des Couleurs, ainsi que les différents travaux de l'Enlumineur, par MM. PERROT, BLANCHARD et THILLAYE. 1 v. 2 fr. 50

— COMPAGNIE (Bonne), ou Guide de la Politesse et de la Bienséance, par madame CELNART. 1 vol. 2 fr. 50

— COMPTES-FAITS, ou Barême général des poids et mesures, par M. ACHILLE NOUHEN. (Voir *Poids et Mesures*.)

— CONSTRUCTIONS RUSTIQUES, ou Guide pour les Constructions rurales, par M. DE FONTENAY (*Ouvrage couronné par la Société royale et centrale d'Agriculture*). 1 volume orné de figures. 3 fr.

— CONTRE-POISONS, ou Traitement des Individus empoisonnés, asphyxiés, noyés ou mordus, par M. H. CHAUSSIER, D.-M. 1 vol. 2 fr. 50

— CONTRIBUTIONS DIRECTES, Guide des Contribuables et des Comptables de toutes les classes, dépendant de la Direction générale des Contributions directes, etc., par M. BOYARD. 1 vol. 2 fr. 50

— CORDIER, contenant la culture des Plantes textiles, l'extraction de la Filasse, et la fabrication de toutes sortes de cordes, par M. BOITARD. 1 vol. orné de fig. 2 fr. 50

— CORRESPONDANCE COMMERCIALE, contenant les Termes de commerce, les Modèles et Formules épistolaires et de comptabilité, etc., par MM. REES-LESTIENNE et TREMERY. 1 vol. 2 fr. 50

— CORPS GRAS CONCRETS. Voyez *Bougies stéariques*.

— COUPE DES PIERRES, par M. TOUSSAINT, architecte. 1 vol. avec Atlas. 5 fr.

— COUTELIER, ou l'Art de faire tous les Ouvrages de Coutellerie, par M. LANDRIN, ingénieur civil. 1 vol. 3 fr.

— CRUSTACÉS (Histoire naturelle des), comprenant leur Description et leurs Mœurs, par MM. BOSC et DESMAREST, de l'Institut, prof., etc. 2 v. ornés de pl. 6 fr.

ATLAS POUR LES CRUSTACÉS, 18 planches. Figures ...ires. 3 fr.; — figures coloriées. 6 fr.

MANUEL DU CUISINIER ET CUISINIÈRE, à l'usage ... la ville et de la campagne, par M. CARDELLI. 1 gros ...lume de 464 pages, orné de figures. 2 fr. 50

— CULTIVATEUR FORESTIER, contenant l'Art de ...ltiver en forêts tous les Arbres indigènes et exotiques, par ... BOITARD. 2 volumes. 5 fr.

— CULTIVATEUR FRANÇAIS, ou l'Art de bien cul-...ver les Terres et d'en retirer un grand profit, par M. THIÉ-...UT de BERNEAUD. 2 volumes ornés de figures. 5 fr.

— DAMES, ou l'Art de l'Élégance, par madame CEL-...ART. 1 vol. 3 fr.

— DANSE, comprenant la théorie, la pratique et l'his-...re de cet art, par MM. BLASIS et VERGNAUD. 1 gros ...lume orné de planches. 3 fr. 50

— DÉCORATEUR-ORNEMENTISTE, du Graveur et Peintre en Lettres, par M. SCHMIT, un vol. avec Atlas 4° de 30 planches. 7 fr.

— DEMOISELLES, ou Arts et métiers qui leur convien-...t, tels que Couture, Broderie, etc., par madame CEL-...ART. 1 vol orné de planches. 3 fr.

— DESSINATEUR, ou Traité complet du Dessin, par BOUTEREAU. 1 vol. avec Atlas de 20 pl. 3 fr. 50

— DISTILLATEUR ET LIQUORISTE, par M. LE-...U et M. JULIA DE FONTENELLE. 1 vol. de 538 pages, ...é de figures. 3 fr. 50

— DOMESTIQUES, ou l'Art de former de bons Servi-...s, par madame CELNART. 1 vol. 2 fr. 50

— DORURE ET ARGENTURE Electro-chimiques, ... M. DE VALICOURT. 1 vol. 1 fr. 75

— ÉCOLES PRIMAIRES, MOYENNES ET NOR-...LES, ou Guide des Instituteurs et Institutrices (*Ouvrage ...risé par l'Université*), par M. MATTER, Inspecteur ...éral de l'Université. 1 vol. 2 fr. 50

— ÉCONOMIE DOMESTIQUE, contenant toutes les ...ttes les plus simples et les plus efficaces, par madame ...NART. 1 vol. 2 fr. 50

— ÉCONOMIE POLITIQUE, par M. J. PAUTET. ...l. 2 fr. 50

— ÉLECTRICITÉ, contenant les Instructions pour éta-...es Paratonnerres et les Paragrêles, par M. RIFFAULT. ...l. 2 fr. 50

MANUEL DE L'ENREGISTREMENT ET DU TIMBRE, par M. BIRET. 1 vol. 3 fr. 50

— **D'ENTOMOLOGIE**, ou Hist. nat. des Insectes et des Myriapodes, par M. BOITARD. 3 vol. in-18. 10 fr. 50

ATLAS D'ENTOMOLOGIE, composé de 110 planches représentant les Insectes décrits dans l'ouvrage ci-dessus. Figures noires. 17 fr.

Figures coloriées. 34 fr.

— **EPISTOLAIRE** (Style), par M. BISCARRAT et madame la comtesse d'HAUTPOUL. 1 vol. 2 fr. 50

— **EQUITATION**, à l'usage des deux sexes, par M. VERGNAUD. 1 vol. orné de figures. 3 fr.

— **ESCALIERS EN BOIS** (Construction des), ou manipulation et posage des Escaliers ayant une ou plusieurs rampes, par C. BOUTEREAU. 1 vol. et Atlas. 5 fr.

— **ESCRIME**, ou Traité de l'Art de faire des armes, par M. LAFAUGÈRE, maréchal-des-logis. 1 vol. 3 fr. 50

— **ESSAYEUR**, par MM. VAUQUELIN, GAY-LUSSAC et D'ARCET, publié par M. VERGNAUD. 1 vol. 3 fr.

— **ÉTAT CIVIL** (Officier de l'), pour la Tenue des Registres et la Rédaction des Actes, etc., etc., par M. LEMOLT, ancien magistrat. 2 fr. 50

— **ETOFFES IMPRIMÉES** (Fabricant d') et Fabricant de Papiers peints, par M. Seb. LENORMAND. 1 v. 3 fr.

— **FABRICANT** (du) **DE PRODUITS CHIMIQUES** *ou* Formules et Procédés usuels relatifs aux matières que la chimie fournit aux arts industriels et à la médecine, par M. THILLAYE, ex-chef des travaux chimiques de l'ancienne fabrique Vauquelin. 3 volumes ornés de planches. 10 fr. 50

— **FALSIFICATIONS DES DROGUES** simples et composées, par M. PÉDRONI, professeur, un vol. orné de figures. 2 fr. 50

— **FERBLANTIER ET LAMPISTE**, ou l'Art de confectionner en fer-blanc tous les Ustensiles, par M. LEBRUN. 1 vol. orné de figures. 3 fr.

— **FERMIER** (du), ou l'Agriculture simplifiée et mise à la portée de tout le monde, par M. DE LÉPINOIS. 1 vol. 2 fr. 50

— **FILATEUR**, ou Description des Méthodes anciennes et nouvelles employées pour filer le Coton, le Lin, le Chanvre, la Laine et la Soie, par MM. C.-E. JULLIEN et E. LORENTZ. 1 vol. in-18, avec 8 pl. 3 fr. 50

— **FLEURISTE ARTIFICIEL**, ou l'Art d'imiter, d'après nature, toute espèce de Fleurs, suivi de l'Art du Pl

assier, par madame Gennart. 1 vol. orné de fig. 2 fr. 50
MANUEL DES FLEURS EMBLÉMATIQUES, ou leur Histoire, leur Symbole, leur Langage, etc., etc., par madame Lenéveux. 1 vol. Fig. noires. 3 fr.
Figures coloriées. 6 fr.
— FONDEUR SUR TOUS MÉTAUX, par M. Launay, fondeur de la colonne de la place Vendôme (ouvrage faisant suite au travail des Métaux). 2 vol. ornés d'un grand nombre de planches. 7 fr.
— FORGES (Maître de), ou l'Art de travailler le fer, par Landrin. 2 vol. ornés de planches. 6 fr.
— GALVANOPLASTIE, ou Traité complet de cet Art, contenant tous les procédés les plus récents, par MM. Smee, [illegible], de Valicourt, etc., etc. 1 vol. orné de fig. 3 fr. 50
— GANTS (Fabricant de) dans ses rapports avec la Mégisserie et la Chamoiserie, par Vallet d'Artois, ancien fabricant. 1 vol. 3 fr. 50
— GARANTIE DES MATIÈRES D'OR ET D'ARGENT, par M. Lachèze, contrôleur à Paris. 1 v. 1 fr. 75
— GARDES-CHAMPÊTRES, FORESTIERS ET GARDES-PÊCHE, par M. Boyard, président à la cour d'Orléans. 1 vol. 2 fr. 50
— GARDES-MALADES, et personnes qui veulent se soigner elles-mêmes, ou l'Ami de la santé, par M. le docteur Morin. 1 vol. 2 fr. 50
— GARDES NATIONAUX DE FRANCE, contenant l'école du soldat et de peloton, les Ordonnances, Règlements, etc., etc., par M. R. L. 33[e] édit. 1 vol. 1 fr. 25
— GÉOGRAPHIE DE LA FRANCE, divisée par bassins, par M. Loriol (*Autorisé par l'Université*). 1 vol. 2 fr. 50
— GÉOGRAPHIE GÉNÉRALE, par M. Devilliers. 1 vol. de plus de 400 p., orné de 7 jolies cartes. 3 fr. 50
— GÉOGRAPHIE PHYSIQUE, ou Introduction à l'étude de la Géologie, par M. Huot. 1 vol. 3 fr.
— GÉOLOGIE, ou Traité élémentaire de cette science, par M. Huot. 1 vol. orné de planches. 2 fr. 50
— GÉOMÉTRIE, ou Exposition élémentaire des principes de cette science, par M. Terquem (*Ouvrage autorisé par l'Université*). 1 gros vol. 3 fr. 50
— GNOMONIQUE, ou l'Art de tracer les cadrans, par Boutereau. 1 vol. orné de figures. 3 fr.
— GOURMANDS, ou l'Art de faire les honneurs de sa table, par Cardelli. 1 vol. 3 fr.

MANUEL DU GRAVEUR, ou Traité complet de l'Art de la Gravure en tous genres, par MM. Perrot et Lepeyre. 1 vol. orné de planches.

— **GRÈCE** (Histoire de la), depuis les premiers ... jusqu'à l'établissement de la domination ... M. Matter, inspecteur-général de l'Université.

— **GYMNASTIQUE** (de la), par le ... (*Ouvrage couronné par l'Institut, admis ... etc.*). 2 vol. et Atlas.

— **HABITANTS DE LA CAMPAGNE** ... mière, contenant tous les moyens de ... nière la plus profitable, les terres ... etc., par madame Celnart. 1 vol.

— **HÉRALDIQUE**. Voyez Blason ...

— **HERBORISTE**, Épicier-Droguiste ... ... et Horticulteur, par MM. ... Fontenelle. 2 gros vol.

— **HISTOIRE NATURELLE**, ou ... Animaux, des Végétaux et des Minéraux ...

Atlas pour la Botanique, composé de ... gures noires. ... figures coloriées.

— pour les Mollusques, représentant ... et les Coquilles. 51 planches. Figures ... figures coloriées.

— Pour les Crustacés, 18 planches ... figures coloriées.

— Pour les Insectes, 110 planches ... figures coloriées.

— Pour les Mammifères ... figures coloriées.

— Pour les Minéraux ... figures coloriées.

— Pour les Oiseaux ... figures coloriées.

— Pour les Poissons ... figures coloriées.

— Pour les Reptiles ... figures coloriées.

— Pour les Zoophytes, représentant ... et des Animaux-Plantes ... figures coloriées.

— **HISTOIRE NATURELLE** ...

PHARMACOGRAPHIE, ou Tableau des Produits que la Médecine et les Arts empruntent à l'Histoire naturelle, par M. LESSON, pharmacien en chef de la Marine à Rochefort. 2 vol. 5 fr.

MANUEL DE L'HISTOIRE UNIVERSELLE, depuis le commencement du monde jusqu'en 1836, par M. CAHEN, traducteur de la Bible. 1 vol. 2 fr. 50

— HORLOGER (de l'), ou Guide des Ouvriers qui s'occupent de la construction des Machines propres à mesurer le temps, par MM. LENORMAND et JANVIER. 1 vol. fig. 3 fr. 50

— HORLOGES (Régulateur des), Montres et Pendules, par MM. BERTHOUD et JANVIER. 1 vol. orné de fig. 1 fr. 50

— HUILES (Fabricant et Épurateur d'), par M. JULIA DE FONTENELLE. 1 vol. orné de figures. 3 fr.

— HYGIÈNE, ou l'Art de conserver sa santé, par le docteur MORIN. 1 vol. 3 fr.

— INDIENNES (Fabricant d'), renfermant les Impressions des Laines, des Chalis et des Soies, par M. THILLAYE. 1 vol. 3 fr. 50

— INGÉNIEUR CIVIL, par MM. JULLIEN, LORENTZ et SCHMITZ, Ingénieurs Civils. 2 gros volumes avec un atlas renfermant beaucoup de planches. 10 fr. 50

— INSTRUMENTS DE CHIRURGIE. (*Sous presse.*)

— JARDINAGE (PRATIQUE SIMPLIFIÉE) à l'usage des personnes qui cultivent elles-mêmes un petit domaine, contenant un Potager, une Pépinière, un Verger, des Espaliers, un Jardin paysager, des Serres, des Orangeries, et un Parterre, etc., par M. LOUIS DUBOIS. 1 vol. orné de fig. 2 fr. 50

— JARDINIER, *ou* l'Art de cultiver et de composer toutes sortes de Jardins, par M. BAILLY. 2 gros vol. ornés de planches. 5 fr.

— JARDINIER DES PRIMEURS, *ou* l'Art de forcer les Plantes à donner leurs fruits dans toutes les saisons, par MM. NOISETTE et BOITARD. 1 vol. orné de fig. 3 fr.

— JARDINIERS, OU L'ART DE CULTIVER LES JARDINS, renfermant un Calendrier indiquant mois par mois tous les travaux à faire en Jardinage, les principes d'Horticulture, etc., par *un Jardinier agronome*. 1 gros volume de 556 pages, orné de figures. 3 fr. 50

— JAUGEAGE ET DÉBITANTS DE BOISSONS. 1 volume orné de figures (*Voyez* Vins). 3 fr.

MANUEL DES JEUNES GENS, *ou* Sciences, Arts et Récréations qui leur conviennent, et dont ils peuvent s'occuper avec agrément et utilité, par M. VERGNAUD. 2 volumes ornés de figures. 6 fr.

— **DE JEUX DE CALCUL ET DE HASARD**, ou nouvelle Académie des Jeux, par M. LEBRUN. 1 v. 3 fr.

— **JEUX ENSEIGNANT LA SCIENCE**, *ou* Introduction à l'étude de la Mécanique, de la Physique, etc., par M. RICHARD. 2 vol. 6 fr.

— **JEUX DE SOCIÉTÉ**, renfermant tous ceux qui conviennent aux deux sexes, par madame CELNART. 1 g. v. 3 fr.

— **JUSTICES DE PAIX**, *ou* Traité des Compétences et Attributions tant anciennes que nouvelles, en toutes matières, par M. BIRET, ancien magistrat. 1 vol. 3 fr. 50

— **LAITERIE**, *ou* Traité de toutes les méthodes pour la Laiterie, l'Art de faire le Beurre, de confectionner les Fromages, etc., par THIEBAUD DE BERNEAUD. 1 vol. orné de figures. 2 fr. 50

— **LANGAGE** (Pureté du), par MM. BISCARRAT et BONIFACE. 1 vol. 2 fr. 50

— **LANGAGE** (Pureté du), par M. BLONDIN. 1 volume. 1 fr. 50

— **LATIN** (Classes élémentaires de), *ou* Thèmes pour la Huitième et Septième, par M. AMÉDÉE SCRIBE, ancien instituteur. 1 vol. 2 fr. 50

— **LIMONADIER**, Glacier, Chocolatier et Confiseur, par MM. CARDELLI, LIONNET-CLÉMANDOT et JULIA DE FONTENELLE. 1 gros vol. de 458 pages. 2 fr. 50

— **LITHOGRAPHE** (Dessinateur et Imprimeur), par M. BREGEAUT. 1 vol. 3 fr.

— **LITTÉRATURE** à l'usage des deux sexes, par madame D'HAUTPOUL. 1 fr. 75

— **LUTHIER**, contenant la Construction intérieure et extérieure des instruments à archets, par M. MAUGIN. 1 volume. 2 fr. 50

— **MACHINES LOCOMOTIVES** (Constructeur de), par M. JULLIEN, ingénieur civil, etc. 1 gros vol. avec Atlas. 3 fr.

— **MACHINES A VAPEUR** *appliquées à la Marine*, par M. JANVIER, officier de marine et ingénieur civil. 1 volume avec figures. 3 fr. 50

— **MACHINES A VAPEUR** *appliquées à l'Industrie*, par M. JANVIER. 2 volumes avec figures. 7 fr.

MANUEL DU MAÇON, PLATRIER, PAVEUR, CARRELEUR, COUVREUR, par M. TOUSSAINT, architecte. 1 vol. 3 fr.

— MAGIE NATURELLE ET AMUSANTE, par M. VERGNAUD. 1 vol. avec figures. 3 fr.

— MAITRE D'HOTEL, *ou* Traité complet des menus, mis à la portée de tout le monde, par M. CHEVRIER. 1 vol. orné de figures. 3 fr.

— MAITRESSE DE MAISON ET MÉNAGÈRE PARFAITE, par madame GELNART. 1 vol. 2 fr. 50

— MAMMALOGIE, *ou* Histoire naturelle des Mammifères, par M. LESSON, corresp. de l'Institut. 1 gros vol. 3 f. 50

ATLAS DE MAMMALOGIE, composé de 80 planches représentant la plupart des animaux décrits dans l'ouvrage ci-dessus; figures noires. 12 fr.

Figures coloriées. 24 fr.

— MARINE, *Gréement*, *manœuvre du Navire et de l'Artillerie*, par M. VERDIER, capitaine de corvette. 2 volumes ornés de figures. 5 fr.

— MATHÉMATIQUES (Applications usuelles et amusantes), par M. RICHARD. 1 gros vol. avec figures. 3 fr.

— MÉCANICIEN-FONTAINIER, POMPIER ET PLOMBIER, par MM. JANVIER et BISTON. 1 vol. orné de planches. 3 fr.

— MÉCANIQUE, *ou* Exposition élémentaire des lois de l'Équilibre et du Mouvement des Corps solides, par M. TERQUEM, officier de l'Université, professeur aux Écoles royales d'Artillerie. 1 gros vol. orné de planches. 3 fr. 50

— MÉCANIQUE APPLIQUÉE A L'INDUSTRIE. Première partie. STATIQUE et HYDROSTATIQUE, par M. VERGNAUD. 1 vol. avec figures. 3 fr. 50

— Deuxième partie, HYDRAULIQUE, par M. JANVIER. 1 volume avec figures. 3 fr.

— MÉCANIQUE PRATIQUE, à l'usage des directeurs et contre-maîtres, par BERNOUILLI, trad. par VALÉRIUS. 1 vol. 1 fr. 50

— MÉDECINE ET CHIRURGIE DOMESTIQUES, par M. le docteur MORIN. 1 vol. 3 f. 50

— MÉNAGÈRE PARFAITE. (*V.* Maîtresse de maison.)

— MENUISIER, Ébéniste et Layetier, par M. NOSBAN. 1 vol. avec planches. 6 fr.

— MÉTAUX (Travail des), *Fer et Acier manufacturés*, par M. VERGNAUD. 2 vol. 6 fr.

MANUEL DE MÉTÉOROLOGIE, par M. FELLENS. 1 vol. [illegible]

— MICROSCOPE (Observateur au), par F. DUJARDIN, 1 vol. avec Atlas de 30 planches. . 10 fr. 50

MANUEL SUR L'EXPLOITATION DES MINES. Première partie, HOUILLE (ou charbon de terre), par J.-F. BLANC. 1 vol. in-18, figures. 3 fr. 50

— Idem, deuxième partie, FER, PLOMB, CUIVRE, ETAIN, ARGENT, OR, ZINC, DIAMANT, etc. 1 v. in-18, avec fig. 3 fr. 50

— MILITAIRE (De l'Art) à l'usage des Militaires de toutes les armes, par M. VERGNAUD. 1 vol. orné de fig. 3 fr.

— MINÉRALOGIE, ou Tableau des Substances minérales, par M. HUOT. 2 vol. ornés de figures. 6 fr.

ATLAS DE MINÉRALOGIE, composé de 40 planches représentant la plupart des Minéraux décrits dans l'ouvrage ci-dessus ; figures noires. 6 fr.

Figures coloriées. 12 fr.

— MINIATURE, Gouache, Lavis à la Sépia et Aquarelle, par MM. CONSTANT VIGUIER et LANGLOIS DE LONGUEVILLE. 1 gros vol. orné de planches. 3 fr.

— MOLLUSQUES (Histoire naturelle des) et de leurs coquilles, par M. SANDER-RANG, officier de marine. 1 gros vol. orné de planches. 3 fr. 50

ATLAS POUR LES MOLLUSQUES, représentant les Mollusques nus et les Coquilles. 51 planches, fig. noires. 7 fr.

Fig. coloriées. 14 fr.

— MORALISTE, ou Pensées et Maximes instructives pour tous les âges de la vie, par M. TREMBLAY. 2 vol. 5 fr.

— MOULEUR, ou l'Art de mouler en plâtre, carton, carton-pierre, carton-cuir, cire, plomb, argile, bois, écaille, corne, etc., par M. LEBRUN. 1 vol. orné de fig. 2 fr. 50

— MOULEUR EN MÉDAILLES, etc., par M. ROBERT, 1 vol. avec figures. 1 fr. 50

— MUNICIPAUX (Officiers), ou Nouveau Guide des Maires, Adjoints et Conseillers municipaux, par M. BOYARD, président à la Cour royale d'Orléans. 1 gros vol. 3 fr.

— MUSIQUE, ou Grammaire contenant les principes de cet art, par M. LEDHUY. 1 v. avec 40 pages de musique. 2 f. 50

— MUSIQUE VOCALE ET INSTRUMENTALE, ou Encyclopédie musicale, par M. CHORON, ancien directeur de l'Opéra, fondateur du Conservatoire de Musique classique et religieuse, et M. DE LAFAGE, professeur de chant et de composition. (*Voyez le détail à la page suivante.*)

DIVISION DE L'OUVRAGE.

I[re] PARTIE. — EXÉCUTION.

LIVRE 1. Connaissances élémentaires. *Sect.* 1. Sons, Notations. — 2. Instruments, exécution.	1 volume avec Atlas.	5 fr. »

II[e] PARTIE. — COMPOSITION.

— 2. De la composition en général, et en particulier de la Mélodie. — 3. De l'Harmonie. — 4. Du Contre-Point. — 5. Imitation. — 6. Instrumentation. — 7. Union de la Musique avec la Parole. — 8. Genres. *Sect.* 1. Vocale. (Eglise. Chambre ou Concert. Théâtre.) — 2. Instrumentale (particulière. générale.)	3 volumes avec Atlas.	20

III[e] PARTIE. — COMPLÉMENT OU ACCESSOIRE.

— 9. Théorie physico-mathématique. — 10. Institutions. — 11. Histoire de la musique. — 12. Bibliographie. Résumé général.	2 volumes avec Atlas.	10 [illegible]

SOLFÈGES, MÉTHODE.

Solfège d'Italie.	12 f.	»	Méthode de Cor.		50
— de Rodolphe.	4	»	— de Basson.	»	75
Méthode de Violon.	3	»	— de Serpent.	1	50
— d'Alto.	1	»	— de Trompette et Trombone.	»	75
— de Violoncelle.	4	50	— d'Orgue.	3	50
— de Contre-basse.	1	25	— de Piano.	4	50
— de Flûte.	5	»	— de Harpe.	3	50
— de Hautbois. — de Cor anglais.	1	75	— de Guitare.	[illegible]	[illegible]
— de Clarinette.	2	»	— de Flageolet.	2	»

MANUEL DES MYTHOLOGIES grecque, romaine, égyptienne, syrienne, africaine, etc., par M. Dubois. (Ouvrage *autorisé par l'Université.*) 2 fr. 50

— **NAGEURS**, Baigneurs, Fabricants d'eaux minérales et des Pédicures, par M. Julia de Fontenelle. 1 vol. 3 fr.

— **NATURALISTE PRÉPARATEUR**, ou l'Art d'empailler les animaux, de conserver les Végétaux et les Minéraux, de préparer les pièces d'Anatomie et d'embaumer, par M. Boitard. 1 vol. avec figures. 3 fr.

MANUEL SUR LA NAVIGATION, contenant la manière de se servir de l'Octant et du Sextant, de rectifier ces instruments et de s'assurer de leur bonté ; l'exposé des méthodes les plus usuelles d'astronomie nautique pour déterminer l'instant de la pleine mer, etc., etc., et les tables nécessaires pour effectuer ces différents calculs, par M. GIQUEL, professeur d'hydrographie. 1 volume orné de figures. 2 fr. 50

—NAVIGATION INTÉRIEURE, à l'usage des Pilotes, Mariniers et Agents, ou Instructions relatives aux devoirs des mariniers et agents employés au service de la navigation intérieure, par M. BEAUVALET, inspecteur de la navigation de la Basse-Seine. 1 v. 2 fr. 50

— NÉGOCIANT ET MANUFACTURIER, contenant les lois et règlements, les usages dans les ventes et achats, les douanes, etc., par M. PEUCHET, 1 vol. 2 fr. 50

— OCTROIS et autres impositions indirectes, par M. BIRET. 1 vol. 3 fr. 50

— ONANISME (dangers de l'), par M. DOUSSIN-DUBREUIL. 1 vol. 1 fr. 25

— OPTIQUE, ou Traité complet de cette science, par BREWSTER et VERGNAUD. 2 vol. avec figures. 6 fr.

— ORGANISTE, ou Nouvelle Méthode pour exécuter sur l'orgue tous les offices de l'année, etc., par M. MINÉ, organiste à Saint-Roch. 1 vol. oblong. 3 fr. 50

— ORGUES (Facteur d'), contenant le travail de DOM BÉDOS, etc., etc., par M. HAMEL, juge à Beauvais, 3 vol. avec un grand atlas. 18 fr.

— ORNEMENTISTE. Voyez *Décorateur*.

— ORNITHOLOGIE, ou Description des genres et des principales espèces d'oiseaux, par M. LESSON, correspondant de l'Institut. 2 gros vol. 7 fr.

ATLAS D'ORNITHOLOGIE, composé de 120 planches représentant les oiseaux décrits dans l'ouvrage ci-dessus; figures noires. 20 fr.

« Figures coloriées. 40 fr.

— ORNITHOLOGIE DOMESTIQUE, ou Guide de l'amateur des oiseaux de volière, par M. LESSON, correspondant de l'Institut. 1 vol. 2 fr. 50

— ORTHOGRAPHISTE, ou Cours théorique et pratique d'Orthographe, par M. TREMERY. 1 vol. 2 fr. 50

— PALEONTOLOGIE, ou des Lois de l'organisation des êtres vivants comparées à celles qu'ont suivies les Espèces

siles et humatiles dans leur apparition successive; par M. Marcel de Serres, professeur à la Faculté des ...ences de Montpellier. 2 vol., avec Atlas. 7 fr.

MANUEL DU PAPETIER ET RÉGLEUR (Marchand), MM. Julia de Fontenelle et Poisson. 1 gros avec planches. 3 fr.

– PAPIERS (Fabricant de), Carton et Art du Formaire, M. Lenormand. 2 vol. et Atlas. 10 fr. 50

– PARFUMEUR, par Mme Celnart. 1 vol. 2 fr. 50

– PARIS (Voyageur dans), ou Guide dans cette capi... par M. Lebrun. 1 gros vol. orné de fig. 3 fr. 50

– PARIS (Voyageur aux environs de), par M. Depatty. ...l. avec figures. 3 fr.

– PATISSIER ET PATISSIÈRE, ou Traité complet ...mplifié de Patisserie de ménage, de boutique et d'hôtel, M. Leblanc. 1 vol. 2 fr. 50

– PÊCHEUR, ou Traité général de toutes sortes de ...es, par M. Pesson-Maisonneuve. 1 vol. orné de ...ches 3 f.

– PÊCHEUR-PRATICIEN, ou les Secrets et Mystè... ...e la Pêche dévoilés, par M. Lambert, amateur; suivi ...Art de faire des filets. 1 joli vol. orné de fig. 1 fr. 75

– PEINTRE D'HISTOIRE ET SCULPTEUR, ou... dans lequel on traite de la philosophie de l'Art et des ...s pratiques, par M. Arsenne, peintre. 2 vol. 6 fr.

– PEINTURE A L'AQUARELLE (Cours de), par ...D., un vol. orné de planches coloriées. 1 fr. 50

– PEINTRE EN BATIMENTS, Fabricant de Cou... Vitrier, Doreur et Vernisseur, par M. Vergnaud. ...de 528 pages, orné de figures. 3 fr.

– PEINTURE SUR VERRE, SUR PORCELAINE ...R ÉMAIL, contenant la Théorie des émaux, etc., Reboulleau. 1 vol. in-18 avec figures. 2 fr. 50

– PERSPECTIVE, Dessinateur et Peintre, par M. Ver..., chef d'escadron d'artillerie. 1 vol. orné d'un grand ... de planches. 3 fr.

– PHARMACIE POPULAIRE, simplifiée et mise à la ...de toutes les classes de la société, par M. Julia de ...nelle. 2 vol. 6 fr.

– PHILOSOPHIE EXPÉRIMENTALE, à l'usage ...èges et des gens du monde, par M. Amice, régent ...cadémie de Paris. 1 gros vol. 3 fr. 50

– PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE, Physique, Chimie et

Minéralogie appliquées à la culture, par M. Boita[illegible] 1 vol. orné de planches. 3 [illegible]

MANUEL DU PHYSIONOMISTE ET PHRÉNOLOGISTE, ou les Caractères dévoilés par les signes extérieurs d'après Lavater, par MM. H. Chaussier fils et le doc[teur] Morin. 1 vol. avec figures. 3 [illegible]

— **PHYSIONOMISTE DES DAMES**, d'après Lava[ter] par un Amateur, 1 vol. avec figures 3 f[r.]

— **PHYSIQUE**, ou Eléments abrégés de cette Science mise à la portée des gens du monde et des étudiants, [par] M. Bailly, 1 vol. avec figures. 2 fr.

— **PHYSIQUE AMUSANTE**, ou Nouvelles Récréat[ions] physiques, par M. Julia de Fontenelle. 1 vol. [orné] de planches. 3 fr

— **PLAIN-CHANT ECCLÉSIASTIQUE**, romai[n et] français, par M. Miné, organiste à St-Roch. 1 vol. 2 fr.

— **POELIER FUMISTE**, indiquant les moyens d'em[pê]cher les cheminées de fumer, de chauffer économique[ment] et d'aérer les habitations, les ateliers, etc., par MM. A[r]denni et Julia de Fontenelle. 1 vol. 3 [illegible]

— **POIDS ET MESURES** (Fabrication des), conte[nant] en général tout ce qui concerne les Arts du Balancier, [du] Potier d'étain, et seulement ce qui est *relatif à la* Fabri[cation] des Poids et Mesures dans les Arts du Fondeur, du F[er]blantier, du Boisselier, par M. Ravon, vérificateur au [bu]reau central des Poids et Mesures. 1 vol. orné de fig. [illegible]

— **POIDS ET MESURES**, Monnaies, Calcul dé[cimal] et Vérification, par M. Tarbé, conseiller à la Cour de [Cas]sation; *approuvé par le Ministre du Commerce, l'Univer[sité,] la Société d'Encouragement, etc.* 1 vol.

Petit Manuel à l'usage des Ouvriers et des Éc[oles,] *avec Tables de conversions*, par M. Tarbé.

Petit Manuel classique pour l'enseignement élé[men]taire, *sans Tables de conversions*, par M. Tarbé. (*Ap[prouvé] par l'Université.*)

Petit Manuel à l'usage des Agents Forestiers [et des] Propriétaires et Marchands de bois, par M. Tarbé.

Poids et Mesures à l'usage des Médecins, etc. [par] M. Tarbé.

Tableau synoptique des Poids et Mesures, [par] M. Tarbé.

Tableau figuratif des Poids et Mesures, p[ar M.] Tarbé.

— POIDS ET MESURES. — *Manuel Compte-faits*, Barême général des Poids et Mesures, par M. ACHILLE ...UHEN. *Ouvrage divisé en cinq parties qui se vendent ...tes séparément.*

...re partie : Mesures de LONGUEUR. 60 c.
...e partie, — de SURFACE. 60 c.
...e partie, — de SOLIDITÉ. 60 c.
...e partie, POIDS. 60 c.
...e partie : Mesures de CAPACITÉ. 60 c.

...ANUEL DE POLICE DE LA FRANCE, par M. TRUY, ...missaire de police à Paris. 1 vol. 2 fr. 50

— PONTS ET CHAUSSÉES : *première partie*, ROU... et CHEMINS, par M. DE GAYFFIER, ingénieur des ...ts et Chaussées. 1 vol. avec fig. 3 fr. 50

— *Seconde partie*, contenant les PONTS, AQUEDUCS, etc. ...lume avec figures. 3 fr. 50

— PORCELAINIER, Faïencier, Potier de terre, Bri...ier et Tuilier, contenant des notions pratiques sur la fabri...n des Porcelaines, des Faïences, des Pipes, Poêles, des ...ues, Tuiles et Carreaux, par M. BOYER. Nouv. édit. augmentée, par M. B..... 2 vol. ornés de pl. 6 fr.

— PRATICIEN, ou Traité de la Science du Droit, mise ...portée de tout le monde, par MM. D..... et RONDON... 1 gros vol. 3 fr. 50

— PRATIQUE SIMPLIFIÉE DU JARDINAGE (Voyez ...nage.

— PROPRIÉTAIRE ET LOCATAIRE, ou Sous-Lo...e, tant des biens de ville que des biens ruraux, par ...ERGENT. 1 vol. 2 fr. 50

— RELIEUR dans toutes ses parties, contenant les Arts ...mbler, de satiner, de brocher et de dorer, par M. Seb. ...RMAND et M. R. 1 gros vol. orné de pl. 3 fr.

— ROSES (l'Amateur de), leur Monographie, leur His... et leur Culture, par M. BOITARD. 1 vol. fig. noires, ...50 c., — et fig. coloriées. 7 fr.

— SAPEUR-POMPIER, ou Théorie sur l'extinction ...ncendies, par M. PAULIN, commandant les Sapeurs-...iers de Paris. 1 vol. 1 fr. 50

...LAS composé de 50 planches, faisant connaître les ma... que l'on emploie dans ce service, la disposition pour ...er les feux, les positions des Sapeurs dans toutes les ...uvres, etc. 6 fr.

— SAVONNIER, ou l'Art de faire toutes sortes de

Savons, par M. THILLAYE, professeur de Chimie industrielle. 1 vol. orné de fig. 3

MANUEL DU SERRURIER, ou Traité complet et simplifié de cet Art, par MM. B. et G., serruriers, et TOUSSAINT, architecte. 1 volume orné de planches. 3

— SOIERIE, contenant l'Art d'élever les Vers à soie et de cultiver le Mûrier; l'Histoire, la Géographie et la Fabrication des Soieries, à Lyon, ainsi que dans les autres localités nationales et étrangères, par M. DEVILLIERS. 2 volumes et Atlas. 10 fr.

— SOMMELIER, ou la Manière de soigner les Vins, par M. JULIEN. 1 vol. avec figures. 3

— SORCIERS, ou la Magie blanche dévoilée par les découvertes de la Chimie, de la Physique et de la Mécanique, par MM. COMTE et JULIA DE FONTENELLE. 1 vol. orné de planches. 3

— SOUFFLEUR A LA LAMPE ET AU CHALUMEAU (Art du), par M. PÉDRONI, professeur de chimie. un vol. orné de figures. 2 fr.

— SUCRE ET RAFFINEUR (Fabricant de), par MM. BLACHETTE, ZOÉGA et JULIA DE FONTENELLE. 1 vol. orné de figures. 3 fr.

— STENOGRAPHIE, ou l'Art de suivre la parole en écrivant, par M. H. PRÉVOST. 1 volume. 1 fr.

— TABAC (Fabricant et Amateur de), contenant son Histoire, sa Culture et sa Fabrication, par P. CH. JOUBERT. 1 vol. 2 fr.

— TAILLE-DOUCE (Imprimeur en), par MM. BERTHIAUD et BOITARD. 1 vol. avec figures.

— TAILLEUR D'HABITS, contenant la manière de tracer, couper et confectionner les Vêtements, par M. VANDAEL, tailleur. 1 vol. orné de pl. 2

— TANNEUR, Corroyeur, Hongroyeur et Boyaudier, par M. JULIA DE FONTENELLE. 1 vol. avec fig. 3

— TAPISSIER, Décorateur et marchand de Meubles, par M. GARNIER AUDIGER, ancien vérificateur du Garde-Meuble de la Couronne. 1 vol. orné de fig. 2

— TEINTURIER, contenant l'Art de Teindre en Laine, Soie, Coton, Fil, etc., par M. VERGNAUD. 1 gros vol. figures.

— TENEUR DE LIVRES, renfermant un Cours de Tenue de Livres à partie simple et à partie double, par M. TREMERY. (*Autorisé par l'Université.*) 1 vol.

MANUEL DU TERRASSIER, par MM. ETIENNE et
ASSON, un vol. orné de 20 planches. 3 fr. 50

— TISSERAND, ou description des procédés et ma-
ines employés pour les divers tissages, par MM. LORENTZ
JULLIEN. 1 vol. orné de fig. 3 fr. 50

MANUEL DU TOISEUR EN BATIMENT; *première*
rtie : Terrasse et Maçonnerie, par M. LEBOSSU, archi-
te-expert. 1 vol. avec figures. 2 fr. 50

— *Deuxième partie :* Menuiserie, Peinture, Tenture,
trerie, Dorure, Charpente, Serrurerie, Couverture, Plom-
ie, Marbrerie, Carrelage, Pavage, Poêlerie, Fumis-
ie, etc., par M. LEBOSSU. 1 vol. 2 fr. 50

— TONNELIER ET BOISSELIER, suivi de l'Art de
re les Cribles, Tamis, Soufflets, Formes et Sabots, par
DÉSORMEAUX. 1 vol. avec figures. 3 fr.

— TOURNEUR, ou Traité complet et simplifié de cet
t, d'après les renseignements de plusieurs Tourneurs
la capitale, par M. DE VALICOURT. 2 vol. avec pl. 6 fr.

— SUPPLÉMENT à cet ouvrage (tome 3e), un joli volume
c Atlas. 3 fr. 50

— TREILLAGEUR ET MENUISIER DES JAR-
NS, par M. DÉSORMEAUX. 1 vol. avec planches. 3 fr.

— TYPOGRAPHIE, FONDERIE. (*Sous presse.*)

— TYPOGRAPHIE, IMPRIMERIE, par M. FREY,
ien prote. 2 vol. avec planches. 5 fr.

— VERRIER ET FABRICANT DE GLACES, Cris-
x, Pierres précieuses factices, Verres colorés, Yeux ar-
iels, par M. JULIA DE FONTENELLE. 1 gros vol. orné de
nches. 3 fr.

— VÉTÉRINAIRE, contenant la connaissance des che-
x, la manière de les élever, les dresser et les conduire;
Description de leurs maladies, les meilleurs modes de
tement, etc., par M. LEBEAUD et un ancien professeur
lfort. 1 vol. avec planches. 3 fr.

- VIGNERON FRANÇAIS, ou l'Art de cultiver la
ne, de faire les Vins, les Eaux-de-Vie et Vinaigres, par
THIÉBAUT DE BERNEAUD. 1 vol. avec Atlas. 3 fr. 50

- VINAIGRIER ET MOUTARDIER, par M. JULIA
FONTENELLE. 1 vol. avec planches. 3 fr.

- VINS (Marchand de), débitants de Boissons et Jau-
e, par M. LAUDIER. 1 vol. avec planches. 3 fr.

- ZOOPHILE, ou l'Art d'élever et de soigner les ani-
x domestiques (voyez Bouvier). 1 vol. 2 fr. 50

REPTILES (Serpents, Lézards, Grenouilles, Tortues, etc.), par M. Duméril, membre de l'Institut, professeur à la faculté de Médecine et au Muséum d'Histoire naturelle, et M. Bibron, professeur d'Histoire naturelle, 9 vol. et 9 livraisons de planches, fig. noires. 85 fr. 50
Fig. coloriées. 112 fr. 50
— *Les tomes 1 à 6 et 8 sont en vente; les tomes 7 et 9 paraîtront incessamment.*

POISSONS, par M.

ENTOMOLOGIE (Introduction à l'), comprenant les principes généraux de l'Anatomie et de la Physiologie des Insectes, des détails sur leurs mœurs, et un résumé des principaux systèmes de classification, etc., par M. Lacordaire, doyen de la faculté des sciences à Liège (*Ouvrage terminé, adopté et recommandé par l'Université pour être placé dans les bibliothèques des Facultés et des Collèges, et donné en prix aux élèves*). 2 vol. in-8 et 24 planches, fig. noires. 19 fr.
Fig. coloriées. 22 fr.

INSECTES COLÉOPTÈRES (Cantharides, Charançons, Hannetons, Scarabées, etc.), par M. Lacordaire, doyen à l'Université de Liège.

— ORTHOPTÈRES (Grillons, Criquets, Sauterelles), par M. Serville, ex-président de la Société entomologique de France. 1 vol. et 14 pl. (*Ouvrage terminé*). fig. noires. 9 fr. 50 c., et fig. coloriées. 12 fr. 50 c.

— HÉMIPTÈRES (Cigales, Punaises, Cochenilles, etc.), par MM. Amyot et Serville. 1 vol. et une livraison de pl. (*Ouv. terminé.*)
Fig. noires. 9 fr. 50c.
Et fig. coloriées. 12 fr. 50 c.

— LÉPIDOPTÈRES (Papillons), par MM. Boisduval et Guénée : tome 1er, avec 2 livraisons de pl.
Fig. noires. 12 fr. 50
Fig. coloriées. 18 fr. 50

— NÉVROPTÈRES (Demoiselles, Éphémères, etc.), par M. le docteur Rambur, 1 vol. avec une livraison de planches. (*Ouvrage terminé*). fig. noires 9 fr. 50 c., et fig. coloriées 12 fr. 50 c.

— HYMÉNOPTÈRES (Abeilles, Guêpes, Fourmis, etc.), par M. le comte Lepeletier de Saint-Fargeau et M. Brullé ; 4 vol. avec 4 livraisons de planches. (*Ouv. terminé.*)
Fig. noires. 38 fr.
Fig. coloriées. 50 fr.

— DIPTÈRES (Mouches, Cousins, etc.), par M. Macquart, directeur du Muséum d'Histoire naturelle

de Lille; 2 vol. in-8 et 24 planches. (*Ouv. terminé.*)
Fig. noires. 19 fr.
Fig. coloriées. 25 fr.

— APTÈRES (Araignées, Scorpions, etc.), par M. WALCKENAER et le docteur GERVAIS; 4 vol. avec 5 cahiers de pl. (*Ouv. term.*) Fig. noires. 41 fr.
Fig. coloriées. 56 fr.

CRUSTACÉS (Écrevisses, Homards, Crabes, etc.), comprenant l'Anatomie, la Physiologie et la Classification de ces animaux, par M. MILNE-EDWARDS, membre de l'Institut, etc. (*Ouvrage terminé*), 3 vol. avec 4 livraisons de pl. fig. noires. 31 fr. 50
Fig. coloriées. 43 fr. 50

MOLLUSQUES (Moules, Huîtres, Escargots, Limaces, Coquilles, etc.), par M. DE BLAINVILLE, membre de l'Institut, professeur au Muséum d'Histoire naturelle, etc.

HELMINTHES, ou Vers intestinaux, par M. DUJARDIN, de la Faculté des Sciences de Rennes. 1 vol. avec une livraison de pl. (*Ouvrage terminé*). Prix: fig. noires, 9 fr. 50, et fig. coloriées, 12 fr. 50.

ANNÉLIDES (Sangsues, etc.), par M.

ZOOPHYTES ACALÈPHES (Physale, Béroé, Angèle, etc.) par M. LESSON, correspondant de l'Institut, pharmacien en chef de la Marine, à Rochefort, 1 vol. avec 1 livraison de pl. (*Ouvrage terminé.*) fig. noires. 9 fr. 50
Fig. coloriées. 12 fr. 50

— ÉCHINODERMES (Oursins, Palmettes, etc.), par M.

— POLYPIERS (Coraux, Gorgones, Eponges, etc.), par M. MILNE-EDWARDS, membre de l'Institut, prof. d'Histoire naturelle, etc.

— INFUSOIRES (Animalcules microscopiques), par M. DUJARDIN, doyen de la Faculté des Sciences de Rennes; 1 vol. avec deux livraisons de pl. (*Ouvrage terminé.*) fig. noires. 12 fr. 50 c., et fig. coloriées, 18 fr. 50 c.

BOTANIQUE (*Introduction à l'étude de la*), ou Traité élémentaire de cette science, contenant l'Organographie, la Physiologie, etc., par ALPH. DE CANDOLLE, professeur d'Histoire naturelle à Genève (*Ouvrage terminé, autorisé par l'Université pour les collèges royaux et communaux*). 2 vol. 8 pl. 16

VÉGÉTAUX PHANÉROGAMES (Organes sexuels apparents, Arbres, Arbrisseaux, Plantes d'agrément, etc.), par M. SPACH, aide-naturaliste au Muséum

d'Histoire naturelle; 14 v. et 15 livr. de pl., (*ouvrage terminé*) fig. noires 156 fr. Fig. coloriées. 181 fr.

CRYPTOGAMES, à Organes sexuels peu apparents ou cachés, Mousses, Fougères, Lichens, Champignons, Truffes, etc., par M. BRÉBISSON, de Falaise.

GÉOLOGIE (Histoire, Formation et Disposition des Matériaux qui composent l'écorce du Globe terrestre), par M. HUOT, membre de plusieurs Sociétés savantes, 2 vol. ensemble de plus de 1500 pages, avec un atlas de 24 pl. (*Ouv. terminé.*) 19 fr.

MINÉRALOGIE (Pierres Sels, Métaux, etc.) par M. ALEX. BRONGNIART, membre de l'Institut, professeur au Muséum d'Histoire naturelle, etc., et M. DELAFOSSE, maître des conférences à l'Ecole Normale, aide-naturaliste, etc., au Muséum d'Histoire naturelle.

CONDITIONS DE LA SOUSCRIPTION.

Les SUITES à BUFFON formeront soixante-cinq volumes in-8 environ, imprimés avec le plus grand soin et sur beau papier; ce nombre paraît suffisant pour donner à cet ensemble toute l'étendue convenable. Ainsi qu'il a été dit précédemment, chaque auteur s'occupant depuis longtemps de la partie qui lui est confiée, l'Editeur sera à même de publier en peu de temps la totalité des traités dont se compose cette utile collection.

En juin 1848, 49 volumes sont en vente, avec 55 livraisons de planches.

Les personnes qui voudront souscrire pour toute la Collection auront la liberté de prendre par portion jusqu'à ce qu'elles soient au courant de tout ce qui a paru.

POUR LES SOUSCRIPTEURS A TOUTE LA COLLECTION :

Prix du texte, chaque volume (1) d'environ 500 à 700 pages. 5 fr. 50

Prix de chaque livraison d'environ 10 pl. noires. 3 fr.

— coloriées. 6 fr.

Nota. les personnes qui souscriront pour des parties séparées, paieront chaque volume 6 fr. 50. Le prix des volumes papier vélin sera double du papier ordinaire.

(1) L'Éditeur ayant à payer pour cette collection des honoraires aux auteurs, le prix des volumes ne peut être comparé à celui des réimpressions d'ouvrages appartenant au domaine public et exempts de droits d'auteurs, tels que Buffon, Voltaire, etc.

ANCIENNE COLLECTION

DES

SUITES A BUFFON,

FORMAT IN-18;

Formant avec les Œuvres de cet Auteur

UN COURS COMPLET D'HISTOIRE NATURELLE,

CONTENANT

LES TROIS RÈGNES DE LA NATURE;

Par Messieurs

BOSC, BRONGNIART, BLOCH, CASTEL, GUÉRIN, DE LAMARCK, LATREILLE, DE MIRBEL, PATRIN, SONNINI et DE TIGNY;

La plupart Membres de l'Institut et professeurs au Jardin-du-Roi.

Cette Collection, primitivement publiée par les soins de M. Déterville, et qui est devenue la propriété de M. Roret, ne peut être donnée par d'autres éditeurs, n'étant pas, comme les Œuvres de Buffon, dans le domaine public.

Les personnes qui auraient les suites de Lacépède, contenant seulement les Poissons et les Reptiles, auront la liberté de ne pas les prendre dans cette collection.

Cette Collection forme 54 volumes, ornés d'environ 600 planches, dessinées d'après nature par Desève, et précieusement terminées au burin. Elle se compose des ouvrages suivants:

HISTOIRE NATURELLE DES INSECTES, composée d'après Réaumur, Geoffroy, Degeer, Roesel, Linné, Fabricius, et les meilleurs ouvrages qui ont paru sur cette partie, rédigée suivant les méthodes d'Olivier, de Latreille, avec des notes, plusieurs observations nouvelles et des figures dessinées d'après nature: par F.-M.-G. DE TIGNY et BRONGNIART, pour les généralités. Edition ornée de beaucoup de figures, augmentée et mise au niveau des connaissances actuelles, par M. GUÉRIN. 10 vol. ornés de planches, figures noires. 25 fr.

Le même ouvrage, figures coloriées. 39 fr.

— NATURELLE DES VÉGÉTAUX classés par f

illes, avec la citation de la classe et de l'ordre de Linné, t l'indication de l'usage qu'on peut faire des plantes dans s arts, le commerce, l'agriculture, le jardinage, la médene, etc.; des figures dessinées d'après nature, et un GENERA omplet, selon le système de Linné, avec des renvois aux imilles naturelles de Jussieu ; par J.-B. LAMARCK, memre de l'Institut, professeur au Muséum d'Histoire naturelle, et par C.-F.-B. MIRBEL, membre de l'Académie des ciences, professeur de botanique. Edition ornée de 120 planies représentant plus de 1600 sujets. 15 volumes ornés de lanches, figures noires. 30 fr. 90

Le même ouvrage, figures coloriées. 46 fr. 50

HISTOIRE NATURELLE DES COQUILLES, contenant leur description, leurs mœurs et leurs usages, par [. Bosc, membre de l'Institut. 5 vol. ornés de planches, gures noires. 10 fr. 65

Le même ouvrage, figures coloriées. 16 fr. 50

— **NATURELLE DES VERS**, contenant leur description, leurs mœurs et leurs usages, par M. Bosc. 3 vol. ornés planches, figures noires. 6 fr. 50

Le même ouvrage, figures coloriées. 10 fr. 50

— **NATURELLE DES CRUSTACÉS**, contenant leur scription, leurs mœurs et leurs usages, par M. Bosc. vol. ornés de planches, figures noires. 4 fr. 75

Le même ouvrage, figures coloriées. 8 fr.

— **NATURELLE DES MINÉRAUX**, par M. E.-M. TRIN, membre de l'Institut. Ouvrage orné de 40 planes, représentant un grand nombre de sujets dessinés d'ap nature. 5 volumes ornés de planches, figures noires. 10 fr. 30

Le même ouvrage, figures coloriées. 16 fr. 50

— **NATURELLE DES POISSONS**, avec des figures sinées d'après nature, par BLOCH. Ouvrage classé par res, genres et espèces, d'après le système de Linné, avec caractères génériques, par RÉNÉ RICHARD CASTEL. ition ornée de 160 planches représentant 600 espèces de ssons, 10 volumes. 28 fr. 20

Avec figures coloriées. 47 fr.

— **NATURELLE DES REPTILES**, avec des figures sinées d'après nature, par SONNINI, homme de lettres et uraliste, et LATREILLE, membre de l'Institut. Edition ée de 54 planches, représentant environ 150 espèces dif-

férentes de serpents, vipères, couleuvres, lézards, grenouilles, tortues, etc. 4 vol. avec planches, figures noires. 9 fr.

• Le même ouvrage, figures coloriées. 17 fr.

Cette collection de 54 volumes a été annoncée en 108 demi-volumes; on les enverra brochés de cette manière aux personnes qui en feront la demande.

Tous les ouvrages ci-dessus sont en vente.

BOTANIQUE ET HISTOIRE NATURELLE

(*Voir aussi la Collection de Manuels, page 3.*)

ANNALES (NOUVELLES) DU MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE, recueil de mémoires de MM. les professeurs administrateurs de cet établissement, et autres naturalistes célèbres, sur les branches des sciences naturelles et chimiques qui y sont enseignées. Années 1832 à 1835. 4 vol. in-4. Prix : 30 fr. chaque volume.

ARCHIVES DE LA FLORE DE FRANCE et D'ALLEMAGNE, par SCHULTZ. 1842. In-8.

Il paraîtra plusieurs feuilles par an. Prix : 50 c. par feuille.

ARCHIVES DU MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE, publiées par les professeurs administrateurs de cet établissement.

Cet ouvrage fait suite aux *Annales*, aux *Mémoires* et aux *Nouvelles Annales du Muséum*.

Il paraît par volumes in-4, sur papier grand-raisin, d'environ 60 feuilles d'impression, et orné de 30 à 40 planches gravées par les meilleurs artistes, et dont 15 à 20 sont coloriées avec le plus grand soin.

Il en paraît un volume par an, divisé en quatre livraisons.

Prix de chaque volume { Papier ordinaire. 40 fr. / Papier vélin. 80

Les tomes 1 à 4 sont en vente.

BOTANIQUE (la), de J.-J. Rousseau, contenant tout ce qu'il a écrit sur cette science, augmentée de l'exposition de la méthode de Tournefort et de Linné, suivie d'un Dictionnaire de botanique et de notes historiques; par M. DEVILLE. 2e édition, 1 gros volume in-12, orné de 8 planches.

Figures coloriées.

BOTANOGRAPHIE BELGIQUE, ou Flore du nord

la France et de la Belgique proprement dite, par TH. LESTIBOUDOIS. 2 vol. in-8. 14 fr.

BOTANOGRAPHIE ÉLÉMENTAIRE, ou Principes de Botanique, d'Anatomie et de Physiologie végétale, par TH. LESTIBOUDOIS. in-8. 7 fr.

CALENDRIER DE FLORE, ou Etudes de Fleurs d'après nature. 3 vol. in-8. 10 fr.

CARTE GÉOGNOSTIQUE du nord du bassin tertiaire parisien, par M. MELLEVILLE. Feuille in-plano. 4 fr.

CATALOGUE DE LA FAUNE DE L'AUBE, ou Liste méthodique des animaux de cette partie de la Champagne, par J. RAY. In-12. 2 fr. 50

— **DES COLÉOPTÈRES** de la Collection de M. le comte DEJEAN. 3e édition, in-8. 15 fr.

— **DES LÉPIDOPTÈRES** du département du Var, par L.-P. CANTENER. In-8. 2 fr.

— **DES LÉPIDOPTÈRES**, ou Papillons de la Belgique, précédé du tableau des Libellulines de ce pays, par M. DE SÉLIS-LONGCHAMPS. In-8. 2 fr.

CAVERNES (des), de leur origine et de leur mode de formation, par TH. VIRLET. In-8. 1 fr.

COLLECTION ICONOGRAPHIQUE ET HISTORIQUE DES CHENILLES, ou Description et figures des chenilles d'Europe, avec l'histoire de leurs métamorphoses, et des applications à l'agriculture, par MM. BOISDUVAL, RAMBUR et GRASLIN.

Cette collection se composera d'environ 70 livraisons, format grand in-8, et chaque livraison comprendra *trois planches coloriées* et le texte correspondant.

Le prix de chaque livraison est de 3 fr. sur papier vélin, franche de port 3 fr. 25 c. — *42 livraisons ont déjà paru.*

Les dessins des espèces qui habitent les environs de Paris, comme aussi ceux des chenilles que l'on a envoyées vivantes à l'auteur, ont été exécutés avec autant de précision que de talent. L'on continuera d'exécuter toutes celles que l'on pourra se procurer en nature. Quant aux espèces propres à l'Allemagne, la Russie, la Hongrie, etc., elles seront peintes par les artistes les plus distingués de ces pays.

Le texte est imprimé sans pagination; chaque espèce aura une page séparée, que l'on pourra classer comme on voudra, au commencement de chaque page se trouvera le même numéro qu'à la figure qui s'y rapportera, et en titre le nom de la tribu, comme en tête de la planche.

Cet ouvrage, avec l'Icones des Lépidoptères de M. Boisduval, est beaucoup supérieur à tout ce qui a paru jusqu'à présent.

formeront un supplément et une suite indispensable aux ouvrages de Hubner, de Godart, etc. Tout ce que nous pouvons dire en faveur de ces deux ouvrages remarquables peut se réduire à cette expression employée par M. Dejean dans le cinquième volume de son Species : *M. Boisduval est de tous les entomologistes celui qui connaît le mieux les lépidoptères.*

CONFÉRENCES SUR LES APPLICATIONS DE L'ENTOMOLOGIE A L'AGRICULTURE, précédées d'un discours, par M. MACQUART. (Extrait des publications agricoles de la Société des sciences, de l'agriculture et des arts de Lille), br. in-8o. 75 c.

CONNAISSANCES (Des) CONSIGNÉES DANS LA BIBLE, mises en parallèle avec les découvertes des sciences modernes, par M. MARCEL DE SERRES. In-8. 1 fr. 50

COUPE THEORIQUE DES DIVERS TERRAINS, ROCHES ET MINÉRAUX qui entrent dans la composition du sol du Bassin de Paris, par MM. CUVIER et ALEXANDRE BRONGNIART. Une feuille in-fol. 2 fr. 50

COURS D'ENTOMOLOGIE, ou de l'Histoire naturelle des crustacés, des arachnides, des myriapodes et des insectes, à l'usage des élèves de l'Ecole du Muséum d'Histoire naturelle, par M. LATREILLE, professeur, membre de l'Institut, etc., contenant le discours d'ouverture du cours. — Tableau de l'histoire de l'entomologie. — Généralités de la classe des crustacés et de celle des arachnides, des myriapodes et des insectes. — Exposition méthodique des ordres, des familles, et des genres des trois premières classes. 1 gros vol. in-8, et un Atlas composé de 24 planches. 15 fr.

COURS D'HISTOIRE NATURELLE conforme au nouveau programme de l'Université, par M. FOURNEL. 1re partie. — *Règne animal.* In-8. 6 fr.

DESCRIPTION GÉOLOGIQUE DE LA PARTIE MÉRIDIONALE DE LA CHAINE DES VOSGES, par M. ROZET, capitaine au corps royal d'état-major. In-8, orné de planches et d'une jolie carte. 10 fr.

* — GÉOLOGIQUE DES ENVIRONS DE PARIS, par MM. G. CUVIER et A. BRONGNIART. In-4, figures. 40 fr.

DESCRIPTION DES MOLLUSQUES FLUVIATILES ET TERRESTRES DE LA FRANCE, et plus particulièrement du département de l'Isère, ouvrage orné de planches représentant plus de 140 espèces, par M. ALBIN GRAS. In-8. 5

DICTIONNAIRE DE BOTANIQUE MÉDICALE ET PHARMACEUTIQUE, contenant les principales propri

des minéraux, des végétaux et des animaux, avec les préparations de pharmacie, internes et externes, les plus usitées en médecine et en chirurgie, etc., par une Société de médecins, de pharmaciens et de naturalistes. Ouvrage utile à toutes les classes de la société, orné de 17 grandes planches représentant 278 figures de plantes gravées avec le plus grand soin, 3e *édition*, revue, corrigée et augmentée de beaucoup de préparations pharmaceutiques et de recettes nouvelles, par M. JULIA DE FONTENELLE et BARTHEZ. 1 gros vol. in-8, figures noires. 18 fr.

Le même, figures coloriées d'après nature. 25 fr.

Cet ouvrage est spécialement destiné aux personnes qui, sans s'occuper de la médecine, aiment à secourir les malheureux.

DICTIONNAIRE (nouveau) **D'HISTOIRE NATURELLE** appliquée aux arts, à l'agriculture, à l'économie rurale et domestique, à la médecine, etc., par une Société de naturalistes et d'agriculteurs. 36 vol. in-8, fig. noires. 120 fr.

Idem, figures coloriées. 250 fr.

DICTIONNAIRE RAISONNÉ ET UNIVERSEL D'HISTOIRE NATURELLE, contenant l'histoire des animaux, des végétaux et des minéraux, par VALMONT BOMARE. 15 volumes in-8. 35 fr.

DILUVIUM (du). Recherches sur les dépôts auxquels on doit donner ce nom et sur les causes qui les ont produits, par M. MELLEVILLE; in-8. 2 fr. 50 c.

DIPTÈRES DU NORD DE LA FRANCE. Par M. J. MACQUART. 5 volumes in-8. 30 fr.

DIPTÈRES EXOTIQUES NOUVEAUX OU PEU CONNUS, par M. J. MACQUART, membre de plusieurs sociétés savantes; t. 1 et 2, et supplém., 6 livraisons in-8, fig., figures noires. 42 fr.

Le même ouvrage, fig. coloriées. 72 fr.

— Le Supplément 1846. In-8. 7 fr.

— *Idem*, figures coloriées. 12 fr.

DISCOURS SUR L'AVENIR PHYSIQUE DE LA TERRE, par MARCEL DE SERRES, professeur de minéralogie et de géologie à la Faculté des Sciences de Montpellier, ; prix 2 fr. 50.

ÉLÉMENTS DE MINÉRALOGIE appliquée aux sciences chimiques, d'après Berzélius, par MM. GIRARDIN et LECOQ, 2 volumes in-8. 14 fr.

NOTA. Tous les articles portant cette marque * varient de prix, selon la beauté de l'exemplaire, la reliure, etc.

ÉLÉMENTS DES SCIENCES NATURELLES, par A.-M. CONSTANT-DUMÉRIL. 5e édition, 1846, 2 vol. in-12, fig. 8 fr.

ÉNUMÉRATION DES ENTOMOLOGISTES VIVANTS, suivie de notes sur les collections entomologiques des musées d'Europe, etc., avec une table des résidences des entomologistes. Par SILBERMANN, in-8. 3 fr.

ESQUISSES ORNITHOLOGIQUES, descriptions et figures d'oiseaux nouveaux ou peu connus, par le vicomte BERNARD DU BUS. 1re livraison. Bruxelles, 1845, in-4.

Il paraîtra 20 livraisons, de 5 pl. col. à 12 fr. la liv.

ESSAI MONOGRAPHIQUE sur les Campagnols des environs de Liége, par M. DE SÉLIS-LONGCHAMPS, in-8, figuré. 3 fr.

ESSAI SUR L'HISTOIRE NATURELLE DES SERPENTS de la Suisse, par J. F. WYDER. in-8, fig. 2 fr. 5

ESSAI SUR LES BASES ONTOLOGIQUES de la Science de l'Homme, par P.-E. GARREAU 1846, in-8. 5 fr.

ESSAIS DE ZOOLOGIE GÉNÉRALE, ou Mémoires et notices sur la Zoologie générale, l'anthropologie et l'histoire de la science, par M. ISIDORE GEOFFROY SAINT-HILAIRE. 1 volume in-8, orné de planches noires. 8 fr. 50

Figures coloriées. 12 fr.

ÉTAT (De l') DES MASSES MINÉRALES au moment de leur soulèvement, par M. MARCEL DE SERRES. in-8, fig. 2 fr.

ÉTUDES DE MICROMAMMALOGIE, revue des sorex, mus et arvicola d'Europe, suivies d'un index méthodique des mammifères européens, par M. EDM. DE SÉLYS-LONGCHAMPS. 1 volume in-8. 5

ÉTUDES PROGRESSIVES D'UN NATURALISTE pendant les années 1834 et 1835, par M. E. GEOFFROY SAINT-HILAIRE. Paris, 1835, in-4. 15

ÉTUDES SUR L'ANATOMIE et la Physiologie des Végétaux, par THEM. LESTIBOUDOIS. in-8, fig. 6

EUROPÆORUM MICROLEPIDOPTERORUM Index methodicus, sive Spirales, Tortrices, Tineæ et Alucitæ Linnæi, Auct. A. GUÉNÉE. Pars prima, in-8. 3 fr.

FAUNA JAPONICA, sive descriptio animalium quæ itinere per Japoniam jussu et auspiciis superiorum, qui summum in India Batava imperium tenent, suscepto annis 1823-1830, collegit, notis, observationibus et adumb

nibus illustravit PH. FR. DE SIEBOLD. Prix de chaque livraison : 26 fr. L'ouvrage aura 25 livraisons.

Cet ouvrage, auquel participent pour sa rédaction MM. Temminck, Schlegel et Dehaan, *se continue avec activité*. 17 *livraisons* *nt en vente*; savoir : *Mammalogie*, 3 liv.; *Reptiles*, 3 liv.; *ustacés*, 5 liv.; *Poissons*, 6 liv.

FAUNE BELGE, 1re partie, indication méthodique des ammifères, oiseaux, reptiles et poissons observés jusqu'ici Belgique, par ED. DE SELYS-LONGCHAMPS. in-8. 7 fr.

FAUNE DE L'OCÉANIE, par le docteur BOISDUVAL. 1 gros vol. in-8, imprimé sur grand papier vélin. 10 fr.

FAUNE ENTOMOLOGIQUE DE MADAGASCAR, OURBON ET MAURICE. — *Lépidoptères*, par le docteur BOISDUVAL; avec des notes sur les métamorphoses, r M. SGANZIN.

Huit livraisons, renfermant chacune 2 pl. coloriées, avec texte correspondant, sur papier vélin. 32 fr.

FAUNE PARISIENNE, ou Histoire abrégée des Insectes s environs de Paris, par C. A. WALKENAER. 2 volumes -8, fig. 10 fr.

FILLE BICORPS de Prunay (sous Abli), connue dans science sous le nom de *Ischiopage* de Prunay, par GEOFFROY SAINT-HILAIRE. In-4. Figures. 3 fr.

FLORA JAPONICA, sive Plantæ quas in imperio Japonico legit, descripsit, ex parte in ipsis locis pigendas curavit, PH.-FR. DE SIEBOLD. Prix de chaque livraison 15 fr. coloriée, et 8 fr. noire. Il en paraît 23 livraisons.

FLORA JAVÆ nec non insularum adjacentium, auctore UME. In-folio. Bruxelles. Livraisons 1 à 35. 15 fr. chacune.

FLORE DU CENTRE DE LA FRANCE, par M. A. REAU, professeur de botanique, directeur du Jardin des ntes d'Angers, etc. 2 vol. in-8; prix : 12 fr.

FRAGMENTS BIOGRAPHIQUES, précédés d'études la vie, les ouvrages et les doctrines de Buffon, par GEOFFROY SAINT-HILAIRE. In-8. 9 fr.

GENERA ET INDEX METHODICUS Europæorum idopterorum, pars prima sistens Papiliones sphinges, nbyces noctuas, auctore BOISDUVAL. 1 vol. in-8. 5 fr.

HERBARII TIMORENSIS DESCRIPTIS, cum tas 6 æneis; auctore J. DECAISNE. 1 vol. in-4. 15 fr.

HERBIER GÉNÉRAL DES PLANTES DE FRANCE D'ALLEMAGNE, par M. SCHULTZ. In-folio, livraisons 4. 20 fr. chacune.

* HISTOIRE ABRÉGÉE DES INSECTES; nouv. édition. Par M. GEOFFROY. 2 vol. in-4, figures. 25

HISTOIRE DES CONFERVES D'EAU DOUCE, par VAUCHER. In-4, figures. 7 fr.

HISTOIRE DES MOEURS ET DE L'INSTINCT DES ANIMAUX; distributions naturelles de toutes leurs classes, par J. J. VIREY. 2 vol. in-8. 12

HISTOIRE DES PROGRÈS DES SCIENCES NATURELLES, depuis 1789 jusqu'en 1831, par M. le baron G. CUVIER. 3 vol. in-8. 21 fr. 50

Le tome 3 séparément. 7 fr.

Le Conseil royal de l'Université a décidé que cet ouvrage serait placé dans les bibliothèques des colléges et donné en prix aux élèves.

HISTOIRE D'UN PETIT CRUSTACÉ (*Artemia salina*, LEACH.), auquel on a faussement attribué la coloration en rouge des marais salants méditerranéens, etc., par M. JOLY. In-4, fig.

HISTOIRE NATURELLE DES LÉPIDOPTÈRES RHOPALOCÈRES, ou Papillons diurnes des départements des Haut et Bas-Rhin, de la Moselle, de la Meurthe et des Vosges, publiée par L. P. CANTENER. 13 livraisons in-8, fig. col. 9

HISTOIRE NATURELLE ET MYTHOLOGIQUE DE L'IBIS, par J.-C. SAVIGNY. In-8, avec 6 pl.

* HISTOIRE NATURELLE GÉNÉRALE ET PARTICULIÈRE, par M. le comte de BUFFON; nouvelle édition, accompagnée de notes, etc.; rédigée par M. SONNINI. Paris, Dufart, 127 vol. in-8. 3

HISTOIRE NATURELLE, ou Éléments de la Faune française, par MM. BRAGUIER et MAURETTE. In-12. Cahiers 1 à 5, à 2 francs chaque. 10

ICONES HISTORIQUES DES LÉPIDOPTÈRES NOUVEAUX OU PEU CONNUS, collection, avec figures coloriées, des papillons d'Europe nouvellement découverts; ouvrage formant le complément de tous les auteurs iconographes; par le docteur BOISDUVAL.

Cet ouvrage se composera d'environ 50 livraisons grand in-8, comprenant chacune deux planches coloriées et le texte correspondant; prix, 3 francs la livraison sur papier vélin, et franche de port. 3 fr.

Comme il est probable que l'on découvrira encore des

tout nouvelles dans les contrées de l'Europe qui n'ont pas été ion explorées, l'on aura soin de publier, chaque année, une ou *eux livraisons pour tenir les souscripteurs au courant des ouvelles découvertes. Ce sera en même temps un moyen très vantageux et très-prompt pour MM. les entomologistes, qui uront trouvé un lépidoptère nouveau, de pouvoir les publier es premiers. C'est-à-dire que, si, après avoir subi un examen écessaire, leur espèce est réellement nouvelle, leur description era imprimée textuellement; ils pourront même en faire tirer uelques exemplaires à part.* — 42 livraisons ont déjà paru.

ICONOGRAPHIA DELLA FAUNA ITALICA, di ARLO-LUCIANO BONAPARTE, principe di Musignano, 0 livraisons in-folio à 21 fr. 60 chaque.

ICONOGRAPHIE ET HISTOIRE DES LÉPIDOP-ÈRES ET DES CHENILLES DE L'AMÉRIQUE EPTENTRIONALE, par le docteur BOISDUVAL, et par e major JOHN LECONTE, de New-York.

Cet ouvrage, dont il n'avait paru que huit livraisons, a nterrompu par suite de la révolution de 1830, va être continué avec rapidité. Les livraisons 1 à 26 sont en vente, et es suivantes paraîtront à des intervalles très-rapprochés.

L'ouvrage comprendra environ 30 livraisons. Chaque livraison contient 3 planches coloriées, et le texte correspondant. rix pour les souscripteurs, 3 fr. la livraison.

ICONOGRAPHIE ET HISTOIRE NATURELLE DES COLÉOPTÈRES D'EUROPE, famille des Carabiques, par M. le comte DEJEAN et M. le docteur BOISDUVAL. 6 livraisons gr. in-8, fig. col. à 6 fr. la liv. 276 fr.

ILLUSTRATIONES PLANTARUM ORIENTALIUM, Choix de Plantes nouvelles ou peu connues de l'Asie occidentale, par M. le comte JAUBERT et M. SPACH. Cet ouvrage formera 5 vol. grand in-4, composés chacun de 100 planches et d'environ 30 feuilles de texte, il paraît par livraisons de 10 planches. Le prix de chacune est de 15 fr. en a paru 25 livraisons.

INSECTA SUECICA, descripta a Leonardo GYLLENHAL. Scaris, 1808 à 1827. 4 vol. in-8. 48 fr.

INTRODUCTION A L'ÉTUDE DE LA BOTANIQUE, par PHILIBERT. 3 vol. in-8°, fig. col. 18 fr.

ITER HISPANIENSE or a synopsis of plants collected the Southern provinces of Spain and in Portugal, by B. WEBB. In-8°. 3 fr.

MÉMOIRE SUR LA FAMILLE DES COMBRÉTA-ÉES, par M. DE CANDOLLE. In-4°, fig. 3 fr.

MÉMOIRE SUR LES TERMITES observés à Rochefort et dans divers autres lieux du département de la Charente-Inférieure, par M. BOBE-MOREAU. In-8°. 3 fr.

MÉMOIRE DE LA SOCIÉTÉ DE PHYSIQUE DE GENÈVE, in-4°. — Divers Mémoires séparés sur les *Selaginées*, les *Lythraires*, les *Dypsacées*, le *Mont-Somma*, etc.

— DE LA SOCIÉTÉ D'HISTOIRE NATURELLE de Paris, 5 vol. in-4° avec planches. Prix : 20 fr. chaque volume. Prix total. 100 fr.

MÉMOIRES DE LA SOCIÉTÉ ROYALE DES SCIENCES DE LIÉGE. Tome 1, 1843, in-8°. 8 fr.

— Tome 2, 1845. 10 fr.

— Tome 3, 1845 (contenant la Monog. des Coléoptères subptentamères-phytophages, par LACORDAIRE, t. 1). 12 fr.

— Tome 4, 1re partie, in-8° et atlas. 10 fr.

— Tome 5, 1848. Monog. des Coléoptères subptentamères-phytophages, par M. LACORDAIRE, tome 2. 12 fr.

* MÉMOIRES pour servir à l'Histoire des Insectes, par M. RÉAUMUR. 6 vol. in-4°. 30 fr.

MÉMOIRES SUR LES ANIMAUX SANS VERTÈBRES, par J.-C. SAVIGNY. Paris, 1816, 1re partie, premier fascicule, avec 12 pl. 8 fr.

— 2e partie, premier fascicule, avec 24 pl. col. 30 fr.

— SUR LES MÉTAMORPHOSES DES COLÉOPTÈRES, par DE HAAN. In-4° ; fig. 10 fr.

MONITEUR (Le) DES INDES orientales et occidentales, Recueil de Mémoires et de Notices scientifiques et industrielles, etc. ; publié par F. DE SIÉBOLD et P. MELVILL DE CARNBÉE. 1846, nos 1, 2, 3, un cahier in-4.

MONOGRAPHIE DES ÉROTYLIENS, famille de l'ordre des Coléoptères, par M. Th. LACORDAIRE. In-8. 9 fr.

— DES LIBELLULIDÉES D'EUROPE, par Edm. DE SELYS-LONGCHAMPS. 1 vol. gr. in-8, avec quatre planches représentant 44 figures. Prix : 5 fr.

NATURE (La) CONSIDÉRÉE comme force instinctive des organes, par J. GUISLAIN. In-8. 2 fr.

NOTES GÉOLOGIQUES sur la Provence, par M. MARCEL DE SERRES. In-8, fig. 3 fr.

NOTICE GÉOLOGIQUE sur le Département de l'Aveyron, par M. MARCEL DE SERRES. In-8. 3 fr.

NOTICE SUR LES DIFFÉRENCES SEXUELLES

les Diptères du genre Dolichopus, tirées des nervures des ailes; par M. Macquart. 1844, in-8. 1 fr.

NOTICE SUR L'HISTOIRE, les Mœurs et l'Organisation de la Girafe, par M. Joly. In-8. 1 fr.

NOTICES SUR LES LIBELLULIDÉES, extraites des Bulletins de l'Académie de Bruxelles, par Edm. de Selys Longchamps. In-8, fig. 2 fr.

OBSERVATIONS BOTANIQUES, par M. G. Dumortier. 1823. 1 fr.

PAPILLONS D'EUROPE peints d'après nature, par Ernst. 8 tomes, 4 vol. in-4, avec 342 pl. enl. 400 fr.

PAPILLONS EXOTIQUES DES TROIS PARTIES DU MONDE, l'Asie, l'Afrique et l'Amérique, par P. Cramer. 4 vol. in-4, rel., avec 400 planches coloriées. 400 fr.

PLANTES (les), Poëme, par R. R. Castel; nouvelle édition. 1 fr.

PLANTES RARES DU JARDIN DE GENÈVE, par A. P. de Candolle; livraisons 1 à 4, in-4, fig. col., 6 fr. la livraison. Prix total. 24 fr.

RECHERCHES HISTORIQUES, ZOOLOGIQUES, ANATOMIQUES ET PALÉONTOLOGIQUES sur la Girafe, par MM. N. Joly et A. Lavocat. In-4, fig. 10 fr.

RECHERCHES SUR LE DÉVELOPPEMENT et les métamorphoses d'une petite Salicoque d'eau douce, par Joly. In-8. 2 fr.

RECHERCHES SUR L'HISTOIRE NATURELLE ET L'ANATOMIE DES LIMULES, par J. Vander Hoeven. Leyde, 1838, in-folio, fig. 18 fr.

RÈGNE ANIMAL, d'après M. de Blainville, disposé en séries, en procédant de l'homme jusqu'à l'éponge, divisé en trois sous-règnes; tableau parfaitement gravé. Prix: 5 fr. 50

— collé sur toile, avec gorge et rouleau. 8 fr.

REVUE ENTOMOLOGIQUE, publiée par G. Silbermann. Strasbourg, 1833 à 1837; 5 vol. in-8, 76 fr. (2 vol.)

RUMPHIUS (G. Ev.); Cabinet des raretés de l'île d'Amboine (en hollandais). Amsterdam, 1705; in-folio, fig. 50 fr.

RUMPHII (G. Ev.) Herbarium Amboinense, Belgice et, cura et studio J. Burmanni. Amstelod., 1750; 7 vol. in-folio. 200 fr.

RUMPHIA, sive Commentationes botanicæ imprimis de

plantis Indiæ Orientalis, tum penitus incognitis, tum quæ libris Rheedii, Rumphii, Roxburghii, Gallichii, aliorum recensentur, auctore C.-L. BLUME, cognomine RUMPHIO. Le prix de chaque livraison est fixé, pour les souscripteurs, à 15 fr. Il en paraît 30 livraisons.

SINGULORUM GENERUM CURCULIONIDUM unam alteramve speciem, additis Iconibus a David LABRAM, illustravit L. IMHOF. Fascic. 1 à 7, in-12. à 2 fr. chaque.

SYNONYMIA INSECTORUM.—GENERA ET SPECIES CURCULIONIDUM (ouvrage comprenant la synonymie et la description de tous les Curculionites connus), par M. SCHOENHER. 8 tomes en 16 parties. (*Ouvrage terminé*). Prix : 144 fr.

CURCULIONIDUM DISPOSITIO methodica cum generum characteribus, descriptionibus atque observationibus variis, seu Prodromus ad Synonymiæ insectorum partem IV, auctore C.-J. SCHOENHERR. 1 vol. in-8. Lipsiæ, 18[illegible]. 7 fr.

L'éditeur vient de recevoir de Suède et de mettre en vente le petit nombre d'exemplaires restant de la Synonymia insectorum *du même auteur. Chaque volume qui compose ce dernier ouvrage est accompagné de planches coloriées, dans lesquelles l'auteur a fait représenter des espèces nouvelles.*

SYNONYMIA INSECTORUM. *Oder Versuch*, etc. SCHOENHERR. Skara et Upsaliæ, 1817. 4 vol. in-8. 50 fr.

* **SPECTACLE (le) DE LA NATURE**, ou Entretiens sur l'Histoire naturelle, suivi de l'Histoire du Ciel, par PLUCHE. 11 vol. in-12. 20 fr.

STATISTIQUE GÉOLOGIQUE ET MINÉRALOGIQUE du Département de l'Aube, par A. LEYMERIE. Troyes, 1846, 1 vol. in-8 et Atlas in-4. Prix 15 fr.

TABLEAU DE LA DISTRIBUTION MÉTHODIQUE DES ESPÈCES MINÉRALES, suivie dans le cours de minéralogie fait au Muséum d'Histoire naturelle en 183[illegible], par M. Alexandre BRONGNIART, professeur. Brochure in-8. 2 fr.

TABLEAU DU RÈGNE VÉGÉTAL, d'après la méthode de A.-L. DE JUSSIEU, modifiée par M. A. RICHARD, comprenant toutes les familles naturelles; par M. Ch. D'ORBIGNY. 2e édition; 1 feuille et quart in-plano. 4

Idem, coloriée. 5

THÉORIE ÉLÉMENTAIRE DE LA BOTANIQUE, ou Exposition des Principes de la Classification naturelle et de l'Art de décrire et d'étudier les végétaux, par M. de Candolle. 3e éd. [illegible] 8 fr.

THÉORIE POSITIVE DE LA FÉCONDATION DES MAMMIFÈRES, basée sur l'observation de toute la série animale, par F.-A. Pouchet. In-8. 4 fr.

* **TRAITÉ ANATOMIQUE** de la Chenille qui ronge le bois de [illegible] 36 fr.

— **ÉLÉMENTAIRE DE MINÉRALOGIE**, par F.-S. Beudant, de l'Académie royale des Sciences, nouvelle édition considérablement augmentée. 2 vol. in-8, accompagnés de planches. 21 fr.

TROIS CENTS ANIMALCULES INFUSOIRES dessinés à l'aide du microscope, par M. Pritchard, et publié par Ch. Chevalier. In-8, figures. 5 fr.

ZEITSCHRIFT FÜR DIE ENTOMOLOGIE herausgegeben von Ernst Friedrich Germar. Leipzig, 1839 à 44. 5 vol. in-8. 52 fr.

ZOOLOGIE CLASSIQUE, ou Histoire naturelle du règne animal, par M. F.-A. Pouchet, professeur de zoologie au Muséum d'Histoire naturelle de Rouen, etc.; seconde édition, considérablement augmentée. 2 vol. in-8, contenant ensemble plus de 1,300 pages, et accompagnés d'un Atlas de 44 planches et de 5 grands tableaux gravés sur acier. Prix des 2 vol. 18 fr.

Prix de l'Atlas, figures noires. — 10 fr.

— — figures coloriées. — 30 fr

Nota. *Le Conseil royal de l'Université a décidé que cet ouvrage serait placé dans les bibliothèques des colléges.*

AGRICULTURE,

ÉCONOMIE RURALE ET JARDINAGE.

(*Voir aussi la Collection des Manuels, page 3.*)

ABRÉGÉ DE L'ART VÉTÉRINAIRE, ou Description raisonnée des Maladies du Cheval et de leur Traitement, suivi de l'anatomie et de la physiologie du pied et des principes de ferrure ; avec des observations sur le régime et l'exercice du cheval, etc., par WHITE ; traduit de l'anglais et annoté par M. V. DELAGUETTE, vétérinaire. 2e édition. In-12. 3 fr.

AGRICULTURE FRANÇAISE, par MM. les Inspecteurs de l'agriculture, publiée d'après les ordres de M. le Ministre de l'Agriculture et du Commerce, contenant la description géographique, le sol, le climat, la population, les exploitations rurales, instruments aratoires, engrais, assolements, etc., de chaque département. 5 vol., accompagnés chacun d'une belle carte, sont en vente, savoir :

Département de l'Isère. 1 vol. in-8. 5 fr.
— du Nord. In-8. 5
— des Hautes-Pyrénées. In-8. 5
— de la Haute-Garonne. In-8. 5
— des Côtes-du-Nord. In-8. 5
— du Tarn. 5

AGRICULTURE DES ANCIENS, par DICKSON, traduit de l'anglais. 2 vol. in-8. 1[illegible]

— **PRATIQUE** des différentes parties de l'Angleterre, par MARSCHAL. 5 vol. in-8 et Atlas. 3[illegible]

ALMANACH DU CULTIVATEUR pour l'année 1[illegible] 2e année. [illegible]

Le Calendrier seul. [illegible]

AMATEUR DES FRUITS (l'), ou l'Art de les choisir, de les conserver, de les employer, principalement pour les compotes, gelées, marmelades, confitures, etc., par M. DUBOIS. in-12. 2 fr.

ANATOMIE DE LA VIGNE, par W. CAPPER, traduit de l'anglais par V. DE MOLÉON. In-8. [illegible]

ANIMAUX (les) CÉLÈBRES, anecdotes historiques sur les traits d'intelligence, d'adresse, de courage, de bonté, d'attachement, de reconnaissance, etc., des animaux de toute espèce, ornés de gravures, par A. ANTOINE. 2 vol. in-12. 2e édition. 5 fr.

MM. Lebigre frères et Béchet, rue de la Harpe, ont été condamnés pour avoir vendu une contrefaçon de cet ouvrage.

ANNALES AGRICOLES DE ROVILLE, ou Mélanges d'Agriculture, d'Économie rurale et de Législation agricole, par M. C.-J.-A. MATHIEU DE DOMBASLE. 9 vol. in-8, figures. 64 fr. 50

Les volumes se vendent séparément, savoir :

Les tomes 1, 2, 3, 4, chacun 7 fr. 50

Et 5, 6, 8 et supplément, chacun 6 fr.

ANNUAIRE DU BON JARDINIER ET DE L'AGRONOME, renfermant la description et la culture de toutes les plantes utiles ou d'agrément qui ont paru pour la première fois.

Les années 1826, 27, 28, chacune 1 fr. 50

Les années 1829 et 1830, *idem* 3 fr.

Les années 1831 à 1842, *idem* 3 fr. 50

APPLICATION (De l') DE LA NOUVELLE LOI SUR LA POLICE DE LA CHASSE; en ce qui regarde l'agriculture et la reproduction des animaux ; par L.-L. GADEBLED. In-8. 3 fr. 50

ART (l') DE COMPOSER ET DÉCORER LES JARDINS, par M. BOITARD ; ouvrage entièrement neuf, orné de 132 planches gravées sur acier. Prix de l'ouvrage complet, texte et planches 15 fr.

Cette publication n'a rien de commun avec les autres ouvrages du même genre, portant même le nom de l'auteur. Le traité que nous annonçons est un traité tout neuf que M. Boitard vient de terminer après des travaux immenses; il est très-complet et à très-bas prix, quoiqu'il soit orné de 132 planches gravées sur acier. L'auteur et l'éditeur ont donc rendu un grand service aux amateurs de jardins en les mettant à même de tirer de leurs propriétés le meilleur parti possible.

ART (l') DE CRÉER LES JARDINS, contenant les préceptes généraux de cet art, leur application développée par des vues perspectives, coupes et élévations, par des exemples choisis dans les jardins les plus célèbres de France et d'Angleterre ; et le tracé pratique de toutes espèces de jar-

dius; par M. N. VERGNAUD, architecte à Paris. Ouvrage imprimé sur format in-fol., et orné de lithographies dessinées par nos meilleurs artistes.

Prix : rel. sur papier blanc. 45 fr.
— sur papier chine. 56
— colorié. 80

ART DE CULTIVER LES JARDINS, ou Annuaire du bon Jardinier et de l'Agronome, renfermant un calendrier indiquant, mois par mois, tous les travaux à faire tant en jardinage qu'en agriculture : les principes généraux du jardinage ; la culture et la description de toutes les espèces et variétés de plantes potagères, ainsi que toutes les espèces et variétés de plantes utiles ou d'agrément ; par *un Jardinier agronome*. 1 gros vol. in-18. 1843. Orné de figures. 3 fr. 50

ART (l') DE FAIRE LES VINS DE FRUITS, précédé d'une Esquisse historique de l'Art de faire le Vin de Raisin, de la manière de soigner une cave ; suivi de l'Art de faire le Cidre, le Poiré, les Aromes, le Sirop et le Sucre de Pommes de terre, etc ; traduit de l'anglais, de ACCUM, par MM. G** et OL***. un vol. avec planches. 1 fr. 80

ASSOLEMENTS, JACHÈRES ET SUCCESSION DES CULTURES, par feu V. YVART, annoté par M. V. RENDU, inspecteur de l'agriculture. 3 vol. in-18. 10 fr. 50

Idem. Edition en 1 vol. in-4. 12 fr.

Ouvrage contenant les méthodes usitées en Angleterre, en Allemagne, en Italie, en Suisse et en France.

BOUVIER (le nouveau), ou Traité des Maladies des Bestiaux, Description raisonnée de leurs maladies et de leur traitement, par M. DELAGUETTE, médecin-vétérinaire. 1 vol. in-12. 5 fr.

CALENDRIER DU BON CULTIVATEUR, ou Manuel de l'Agriculteur-Praticien, par C.-J.-A. MATHIEU DE DOMBASLE. 8e édition. In-12, figures. 4 fr.

CHASSEUR-TAUPIER (le), ou l'Art de prendre les taupes par des moyens sûrs et faciles, précédé de leur histoire naturelle, par M. RÉDARÈS. in-12, fig. 1 fr.

CODE FORESTIER, conféré et mis en rapport avec la législation qui régit les différents propriétaires et usagers dans les bois, par M. CURASSON. 2 vol. in-8. 12

***COLLECTION DE NOUVEAUX BATIMENTS** pour la décoration des grands jardins, avec 44 pl. in-fol. 5

CONSIDÉRATIONS SUR LES CÉRÉALES, et p

[illegible] principalement sur les froments, par M. Loiseleur Deslongchamps. In-8. 4 fr. 50

CORRESPONDANCE RURALE, contenant des observations critiques et utiles, par De la Bretonnerie. 3 vol. in-12. 7 fr. 50

CORDON BLEU (le), nouvelle Cuisinière bourgeoise, rédigée et mise par ordre alphabétique, par mademoiselle Marguerite, 12e édition, considérablement augmentée. 1 vol. in-18. 1 fr.

COURS COMPLET D'AGRICULTURE (nouveau), du 19e siècle, contenant la grande et la petite culture, l'économie rurale domestique, la médecine vétérinaire, etc., par les Membres de la section d'Agriculture de l'Institut royal de France, etc. Nouvelle édition revue, corrigée et augmentée. Paris, Déterville. 16 vol. in-8, de près de 600 pages chacun, orné de planches en taille-douce. [illegible]

— D'AGRICULTURE (petit), ou Encyclopédie agricole, par M. Mauny de Mornay, contenant les livres du Cultivateur, du Jardinier, du Forestier, du Vigneron, de l'Économie et Administration rurales, du Propriétaire et de l'Éleveur d'animaux domestiques. 7 volumes grand in-18, avec figures. 73 fr. 50

COURS COMPLET D'AGRICULTURE PRATIQUE, par Burger, Pfeil, Rohlwes et Ruffiny; trad. de l'all. par N. Noirot; suivi d'un Traité sur les Vers à Soie et la Culture du Murier, par M. Bonafous, etc. In-4. 10 fr.

— D'HIPPIATRIQUE, ou Traité complet de la Médecine des Chevaux, par Lafosse. Paris, 1772. Grand in-fol. figures noires. 60 fr.

COURS PRATIQUE D'ARBORICULTURE, contenant les parties ou organes qui constituent un arbre fruitier, etc., par L. Gaudry; 1 vol. in-12 br. 2 fr.

— SIMPLIFIÉ D'AGRICULTURE, par L. Dubois (voyez Encyclopédie du Cultivateur). 9 vol. in-12. 20 fr.

* CULTIVATEUR (le) ANGLAIS, ou Œuvres choisies d'Agriculture et d'Économie rurale et politique, par Arthur Young. 18 vol. in-8. 50 fr.

CULTURE DE LA VIGNE dans le Calvados et autres pays qui ne sont pas trop froids pour la végétation de ces arbrisseaux, et pour que ses fruits y mûrissent, par M. Jean-François Noget. In-8. 75 c.

DICTIONNAIRE D'AGRICULTURE PRATIQUE,

contenant la grande et la petite culture, par M. le comte FRANÇOIS DE NEUFCHATEAU. 2 vol. in-8. 12 fr.

* DICTIONNAIRE DES JARDINIERS, ouvrage traduit de l'anglais de MILLER. 10 vol. in-4. 50 fr.

ÉCOLE DU JARDIN POTAGER, suivie du Traité de la Culture des Pêchers, par M. DE COMBLES, 6e édition, revue par M. LOUIS DUBOIS. 3 vol. in-12. 4 fr. 50

ÉCONOMIE AGRICOLE, lait obtenu sans le secours de la main. *Trayons artificiels;* par M. PARISOT. 75 c.

ÉCUSSON-GREFFE, ou nouvelle manière d'écussonner les ligneux, par VERGNAUD ROMAGNÉSI. 1830 in-12. 1 fr.

ÉLÉMENTS D'AGRICULTURE, ou Leçons d'Agriculture appliquées au département d'Ille-et-Vilaine, et à quelques départements voisins, par J. BODIN. 2e édition, in-12 figures. 1 fr. 60

ÉLOGE HISTORIQUE de l'Abbé FRANÇOIS ROZIER, restaurateur de l'Agriculture française, par A. THIÉBAUT DE BERNEAUD. in-8. 1 fr. 50

ENCYCLOPÉDIE DU CULTIVATEUR, ou Cours complet et simplifié d'agriculture, d'économie rurale et domestique, par M. LOUIS DUBOIS. 2e édition, 9 vol. in-12 ornés de gravures. 20 fr.

Le vol. 9 se vend séparément 4 fr.

Cet ouvrage, très-simplifié, est indispensable aux personnes qui ne voudraient pas acquérir le grand ouvrage intitulé : Cours d'agriculture au XIXe siècle.

ESSAI SUR L'ÉDUCATION DES ANIMAUX, le Chien pris pour type, par AD. LÉONARD. in-8. 5 fr.

FABRICATION DU FROMAGE, par le Dr F. GERA, traduit de l'italien par V. RENDU. in-8, fig. (Couronné par la Société royale et centrale d'agriculture.) 5 fr.

GREFFES (Des) ET DES BOUTURES FORCÉES pour la rapide Multiplication des Roses rares et nouvelles, par M. LOISELEUR DESLONGCHAMPS. In-8. (Extrait de l'*Agriculteur praticien*.) 50

HOMME (l') RIVAL DE LA NATURE, ou l'Art de donner l'existence aux oiseaux et principalement à la volaille, d'après RÉAUMUR. in-8, figures. 4 fr.

INSTRUCTION SUR LA CULTURE NATURELLE ET FORCÉE DE L'ASPERGE, par ROUSSELON. In-8. 5

JOURNAL D'AGRICULTURE, d'Economie rurale

les Manufactures du royaume des Pays-Bas. La collection complète, jusqu'à la fin de 1823, se compose de 18 vol. in-8. Prix, à Paris. 75 fr.

JOURNAL DE MÉDECINE VÉTÉRINAIRE théorique et pratique, et Analyse raisonnée de tous les ouvrages français et étrangers qui ont du rapport avec la médecine des animaux domestiques; recueil publié par MM. Bracy-Clark, Crépin, Cruzel, Delaguette, Dupuy, Godine jeune, Lebas, Prince, Rodet, médecins vétérinaires. 6 vol. in-8. (1830 à 1835.) 60 fr.

Chaque année séparée. 12 fr.

LAIT (Du) ET DE SES EMPLOIS en Bretagne, par Gustave Heuzé. In-8. 1 fr. 50

LOIS RURALES DE LA FRANCE, rangées dans leur ordre naturel, par Fournel. 2 vol. in-12. 8 fr.

MAISON RUSTIQUE (la nouvelle), ou Économie rurale pratique des biens de campagne. 3 vol. in-4. fig. 24 fr.

MANUEL POPULAIRE D'AGRICULTURE, d'après l'état actuel des progrès dans la culture des champs, des prairies, de la vigne, des arbres fruitiers, dans l'éducation des bestiaux, etc., par J. A. SCHLIPF, trad. de l'all. par [illegible]. Nouvelle édition. 1844. In-8. [illegible]

MANUEL DES INSTRUMENTS D'AGRICULTURE ET DE JARDINAGE les plus modernes, contenant la gravure et la description des instruments nouvellement inventés ou perfectionnés, la plupart dessinés dans les meilleurs ateliers de la capitale. Ouvrage orné de 121 planches de gravures sur bois intercalées dans le texte, par M. Boitard. 1 vol. grand in-8°. 12 fr.

MANUEL COMPLET DU JARDINIER, Maraîcher, Pépiniériste, Botaniste, Fleuriste et Paysagiste, par M. Noisette. 2e édition. 5 vol. in-8. 30 fr.

MANUEL DU FABRICANT D'ENGRAIS, ou de l'Influence du noir animal sur la végétation, par M. Bertin. In-8. 2 fr. 50

MANUEL DU PLANTEUR. Du Reboisement, de sa nécessité et des méthodes pour l'opérer, par De Marolles. [illegible] 1 fr. 25

MÉMOIRE SUR L'EXPÉRIENCE DES ESSENCES FORESTIÈRES, par [illegible] 1 fr. 50

MÉMOIRE SUR LES [illegible], leurs [illegible] propriétés économiques et leurs usages comme plantes [illegible]

nement, par **Arsène Thiébaut de Bernéaud**. Brochure in-8, 2e édition. 75 c.

MÉTHODE DE LA CULTURE DU MELON en pleine terre, par **M. J.-F. Noget**. In-8. 1 fr. 25

NOTICE SUR LA PLEUROPNEUMONIE ÉPIZOOTIQUE DE L'ESPÈCE BOVINE, régnant dans le département du Nord, par **A. B. Loiset**, 1 vol. in-8°. 2 fr.

OBSERVATIONS GÉNÉRALES sur les Plantes qui peuvent fournir des Couleurs Bleues à la Teinture, suivies de Recherches sur le Polygonum Tinctorium, etc.; par **N. Joly**. In-4, fig. 5 fr.

ORDONNANCE DE LOUIS XIV, roi de France et de Navarre, indispensable à tous les marchands de bois flottés, de charbon, à tous autres marchands et à tous les propriétaires de biens situés près des rivières navigables. in-18. 2 fr

PATHOLOGIE CANINE, ou Traité des Maladies des Chiens, contenant aussi une dissertation très-détaillée sur la rage, la manière d'élever et de soigner les chiens; par **M. Delabère-Blaine**, traduit de l'anglais et annoté par **M. V. Delaguette**, vétérinaire. Avec 2 planches représentant 18 espèces de chiens. 1 vol. in-8. 6 fr.

PHARMACOPÉE VÉTÉRINAIRE, ou *Nouvelle Pharmacie hippiatrique*, contenant une classification des médicaments, les moyens de les préparer et l'indication de *leur emploi*, etc., par **M. Bracy-Clark**. 1 vol. in-12, *planches*. 2 fr.

PRATIQUE DU JARDINAGE, par **Roger Schabol**. 2 vol. in-12, fig. 7 fr. 50

PRATIQUE RAISONNÉE de la taille du pêcher en espalier carré, par **Lepère**. In-8. Figures. 4 fr.

PRATIQUE SIMPLIFIÉE DU JARDINAGE, à l'usage des personnes qui cultivent elles-mêmes un petit domaine, contenant un potager, une pépinière, un verger, des espaliers, un jardin paysager, des serres, des orangeries et un parterre, etc.; 6e édition; par **M. L. Dubois**. 1 vol. in-18, orné de planches. 2 fr. 50

PRINCIPES D'AGRICULTURE et d'Hygiène-Vétérinaire, par **Magne**. 1 vol. in-8. 10 fr.

QUATRE (les) **JARDINS ROYAUX DE PARIS**, ou Descriptions de ces quatre jardins. 3e édition, in-18. 1 fr. 50

RECUEIL DE MÉMOIRES, notices et procédés choisis sur l'agriculture, l'industrie, l'économie domestique, le mûrier multicaule, etc. (ou l'Omnibus journal, année 1834. 1 vol. in-8. 3 fr.

SECRETS DE LA CHASSE AUX OISEAUX, contenant la manière de fabriquer les filets, les divers pièges, appeaux, etc.; l'art de les élever, de les soigner, de les guérir, etc., par M. G...., amateur. 1 vol. in-12 avec figures. 3 fr. 50

SERRES CHAUDES, Galerie de Minéralogie et de Géologie, ou Notice sur les constructions du Muséum d'Histoire Naturelle, par M. Rohault (architecte). In-folio. 30 fr.

* **SYSTEM OF AGRICULTURE**, from the Encyclopedia Britannica, seventh edition, by James Cleghorn. Edimburgh, 1831, in-4, fig. 13 fr. 50

TABLEAUX DE LA VIE RURALE, ou l'Agriculture enseignée d'une manière dramatique, par M. Desormeaux. vol. in-8. 18 fr.

TARIF POUR CUBER LES BOIS en grume et équarris, par E. Prugneaux. In-12. 2 fr. 50

* **THÉATRE D'AGRICULTURE** et ménage des champs, Olivier de Serres, nouv. édition. 2 vol. in-4. 25 fr.

— *Idem*, revue par Gisors, 4 vol. in-8. 10 fr.

TRAITÉ DES ARBRES ET ARBUSTES que l'on cultive en pleine terre en Europe et particulièrement en France, par *Duhamel du Monceau*, rédigé par MM. *Veillard*, *Jaume Saint-Hilaire*, *Mirbel*, *Poiret*, et continué par M. *Loiseleur-Deslonchamps*; ouvrage enrichi de plus de 500 planches gravées par les plus habiles artistes, d'après les dessins de *Redouté* et *Bessa*, peintres du muséum d'histoire naturelle; 7 vol. in-fol., papier jésus vélin, figures coloriées. Au lieu de 3,300 francs, 450 fr.

— Le même, papier carré vélin, figures coloriées. Au lieu de 2,100 francs, 350 fr.

— Le même, papier carré fin, figures noires. Au lieu de ... 5 francs. 200 fr.

TRAITÉ COMPLET DE LA GREFFE ET DE LA TAILLE, par L. Noisette, in-8. 8 fr.

TRAITÉ DE CULTURE FORESTIÈRE, par Henri Cotta, traduit de l'allemand par Gustave Gand, garde général des forêts. 1 vol. in-8. 7 fr.

* **TRAITÉ PARFAIT DES MOULINS**, ou Recherches exactes de toutes sortes de moulins connus jusqu'à présent, par L.-V. Naterus, J. Polly et C.-V. Vuuren. Amsterdam, 1734 (en hollandais), grand in-folio, fig. 55 fr.

TRAITÉ DE LA COMPTABILITÉ AGRICOLE, par

l'application du système complet des écritures en parties doubles, par MM. PERRAULT DE JOTEMPS père et fils. 4 cahiers in-folio. 12 fr.

TRAITÉ DE LA FABRICATION ET DU RAFFINAGE DES SUCRES, par M. PAYEN. In-8, fig. 4 fr.

TRAITÉ DE L'AMÉNAGEMENT DES FORÊTS, enseigné à l'école royale forestière, par M. DE SALOMON. 1 vol. in-8 et Atlas in-4. 20 fr.

TRAITÉ DES MALADIES DES BESTIAUX, ou Description raisonnée de leurs maladies et de leur traitement; suivi d'un aperçu sur les moyens de tirer des bestiaux les produits les plus avantageux, par M. V. DELAGUETTE, vétérinaire. In-12. 3 fr. 50

TRAITÉ DU CHANVRE DU PIÉMONT, DE LA GRANDE ESPECE, sa culture, son rouissage et ses produits, par REY, in-12. 1 fr. 50

TRAITÉ RAISONNÉ SUR L'ÉDUCATION DU CHAT DOMESTIQUE, et du Traitement de ses Maladies, par M. R***. In-12. 1 fr. 50

TRAITÉ THÉORIQUE ET PRATIQUE sur la Culture des Grains, suivi de l'Art de faire le pain, par *PARMENTIER*, etc. 2 vol. in-8, fig. 12 fr.

TRÉSOR DU CULTIVATEUR, par LEMERCIER. Paris, 1819, in-12. 1 fr. 25

ÉDUCATION, MORALE, PIÉTÉ

ABRÉGÉ CHRONOLOGIQUE DE L'HISTOIRE DE FRANCE, depuis les temps les plus anciens jusqu'à nos jours, par H. EUGELHARD. In-18, broché. 75 c.

Idem, cartonné. 90 c.

ABRÉGÉ DE LA FABLE ou de l'Histoire poétique, par le P. JOUVENCY, in-18. 1 fr. 50

ABRÉGÉ DE LA GRAMMAIRE ALLEMANDE, pour les élèves des cinquième et quatrième classes des colléges de France, par M. MARCUS. In-12, broché. 1 fr. 50

ABRÉGÉ DE LA GRAMMAIRE LATINE (ou Méthode brévidoctive de prompt enseignement), par B. JULLIEN. 1841, in-12. 2 fr.

ABRÉGÉ DE LA GRAMMAIRE DE WAILLY, in-12. 75 c.

ABRÉGÉ DE LA GRAMMAIRE DU NOUVEAU MONDE, par F. Moine, in-12. 1 fr.

ABRÉGÉ DE LA MYTHOLOGIE à l'usage de la jeunesse chrétienne, in-18. 1 fr.

ABRÉGÉ DE L'HISTOIRE DE FRANCE à l'usage de l'École-Militaire, par Ch. Batteux, revue par Maselin, 2 vol. in-12. 3 fr.

ABRÉGÉ DE L'HISTOIRE SAINTE, avec des preuves de la religion, par demandes et par réponses, in-12. 60 c.

ABRÉGÉ D'HISTOIRE UNIVERSELLE, première partie, comprenant l'histoire des Juifs, des Assyriens, des Perses, des Égyptiens et des Grecs, jusqu'à la mort d'Alexandre-le-Grand, avec des tableaux de synchronismes, par M. Bourgon, professeur de l'Académie de Besançon. 2e édition. In-12. 2 fr.

— *Deuxième partie*, comprenant l'histoire des Romains, depuis la fondation de Rome, et celle de tous les peuples principaux, depuis la mort d'Alexandre-le-Grand jusqu'à l'avènement d'Auguste à l'empire, par M. Bourgon, etc. In-12. 3 fr. 50

— *Troisième partie*, comprenant un Abrégé de l'Histoire de l'Empire romain, depuis sa fondation jusqu'à la prise de Constantinople, par M. Bourgon. In-12. 2 fr. 50

Quatrième partie, comprenant l'histoire des Gaulois, les Gallo-Romains, les Francs et les Français jusqu'à nos jours, avec des tableaux de synchronismes, par M. J.-J. Bourgon. 1 vol. in-12. 3 fr.

ABRÉGÉ DU COURS DE LITTÉRATURE de De La Harpe, publié par René Périn. 2 vol. in-12. 7 fr.

ALPHABET CHRÉTIEN, ou Règlement pour les enfants qui fréquentent les écoles chrétiennes. Paris, in-16.

ALPHABET COMPLET, composé de 3 feuilles. 30 c.

ALPHABET ENCYCLOPÉDIQUE DU XIXe SIÈCLE, ou Résumé élémentaire des connaissances humaines, par Vanderest. In-12. 3 fr. 75

ALPHABET INSTRUCTIF pour apprendre facilement à lire à la jeunesse. In-12. 30 c.

ANALYSE DES SERMONS du P. Guyon, précédée de l'Histoire de la mission du Mans, par Guyard. 1 vol. in-12, 3e édition, au Mans, 1835. 2 fr.

ANALYSE DES TRADITIONS RELIGIEUSES des peuples indigènes de l'Amérique, in-8. 3 fr.

ANNÉE AFFECTIVE (l'), ou Sentiments sur l'amour

de Dieu, tirés du Cantique des Cantiques, pour chaque jour de l'année, par le Père AVRILLON, in-12. 2 fr. 50

ARITHMÉTIQUE DES DEMOISELLES, ou Cours élément. d'arithm. en 12 leç., par M. VENTENAC. In-12. 1 fr. 50

Cahier de questions pour le même ouvrage. 50 c.

ARITHMÉTIQUE DES ÉCOLES PRIMAIRES, en 22 leçons, par L.-J. GEORGE, In-8. 1 fr.

ARITHMÉTIQUE ÉLÉMENTAIRE, théorique et pratique, par M. JOUANNO, In-8. 3 fr. 50

ARITHMÉTIQUE MÉTHODIQUE des Écoles primaires, par F. MOINE. In-12. 2 fr.

ARITHMÉTIQUE (l') PRATIQUE, mise à la portée des enfants, par A. JEANNIN. In-8. 3 fr. 50

ART DE BRODER, ou Recueil de modèles coloriés, analogues aux différentes parties de cet art, à l'usage des demoiselles, par AUGUSTIN LEGRAND. 1 vol. oblong. 7 fr.

ART (l') D'ÉCRIRE DE LA MAIN GAUCHE enseigné, en quelques leçons, à toutes les personnes qui écrivent selon l'usage, comme ressource en cas de perte ou d'infirmité du bras droit ou de la main droite, par M. PILLON. 1 vol. oblong avec une planche lithographiée. 1 fr.

— MODÈLES DE MINUSCULES ANGLAISES, 1 cahier 1 fr.

— *Idem*, RONDES. 50 c.

— *Idem*, GOTHIQUE ALLEMANDE. 50 c.

— Taille de la plume, 1 cahier. 1 fr. 50

ART (l') DE PEINTURE de C.-A. DU FRESNOY, traduit par DE PILES. in-12. 2 fr 50

ASTRONOMIE DES DEMOISELLES, ou Entretiens entre un frère et sa sœur, sur la Mécanique céleste, démontrée et rendue sensible sans le secours des mathématiques, suivie de problèmes dont la solution est aisée, par JAMES FERGUSSON et M. QUÉTRIN. 1 vol. in-12. 3 fr. 50

ASTRONOMIE à la portée des enfants, suivie de quelques Eléments de Géologie, d'Hydrographie, d'Aérograpie et de Météorologie, par Mlle H. ROBILLARD. In-12. 2 fr. 50

ATLAS DE LA PETITE HISTOIRE NATURELLE DES ÉCOLES. In-8, planches noires. 1 fr.

Planches coloriées. 2 fr.

— **(NOUVEL) NATIONAL DE LA FRANCE**, par départements, divisés en arrondissements et cantons, avec le tracé des routes royales et départementales, des canaux, rivières, cours d'eau navigables, des chemins de fer construits et projetés, etc., dressé à l'échelle de 11,350,000, par

CHARLES, géographe, avec des augmentations, par DARMET, chargé des travaux topographiques au ministère des affaires étrangères. In-folio, grand-raisin des Vosges.

L'Atlas complet, avec titre et table, noir. 40 fr.

Idem, colorié, cartonné. 36 fr.

Le *Nouvel Atlas national* se compose de 80 planches (à cause de l'uniformité des échelles ; sept feuilles contiennent deux départements).

Chaque carte séparée, en noir. 40 c.

Idem, coloriée. 60 c.

AVENTURES DE ROBINSON CRUSOÉ, par DANIEL DE FOË, édition mignone, 4 vol. in-32. 5 fr.

— DE TÉLÉMAQUE, fils d'Ulysse, par FÉNELON, in-12, figures. 2 fr. 50

AVIS AUX PARENTS sur la nouvelle méthode de l'enseignement mutuel, par G. C. HERPIN. In-12. 2 fr. 50

BEAUTÉS (les) DE LA NATURE, ou Description des arbres, plantes, cataractes, fontaines, volcans, montagnes, mines, etc., les plus extraordinaires et les plus admirables qui se trouvent dans les quatre parties du monde ; par M. ANTOINE. In-12, orné de 6 grav. 2e édition. 2 fr. 50

BEAUX TRAITS DU JEUNE AGE, par A.-F.-J. FRÉVILLE. In-12. 3 fr.

CAHIERS DE CHIMIE, à l'usage des Écoles et des Gens du monde, par M. BURNOUF. Prix, l'ouvrage complet, 4 cahiers in-12. 3 fr.

CATÉCHISME du diocèse de Toul, qui doit être enseigné dans toutes les écoles. In-12. 1 fr. 25

— HISTORIQUE, par FLEURY. 1822, in-18. 50 c.

— HISTORIQUE (Petit), contenant en abrégé, l'Histoire sainte, par M. FLEURY, in-18. Au Mans, 1838. 50 c.

— ou Abrégé de la Foi. In-18. 50 c.

CHIENS (les) CÉLÈBRES, par M. FRÉVILLE. 1 vol. in-12. 3 fr.

CHOIX (Nouveau) D'ANECDOTES ANCIENNES ET MODERNES, tirées des meilleurs auteurs, contenant les faits les plus intéressants de l'histoire en général, les exploits des héros, traits d'esprit, saillies ingénieuses, bons mots, etc., etc. 5e édition, par Mme CELNART. 4 vol. in-18, ornés de jolies vignettes. (Même ouvrage que le *Manuel anecdotique*.) 7 fr.

CICERONIS (M.-T.) ORATOR. Nova editio, ad usum scholarum. Tulli-Leucorum, 1823 ; in-18. 75 c.

COLLECTION DE MODÈLES pour le Dessin linéaire, par M. Bouterreau. 40 tableaux in-4. 4 fr.

Cet ouv. est extrait de la Géométrie usuelle du même auteur.

COMMENTAIRES DE CÉSAR. Nouvelle édition, par M. de Wailly. 2 vol. in-12. 6 fr.

CORRIGÉ DES COURS DE THÈMES, par Bonnaire. 5e édition, in-12. 1 fr. 75

COURS COMPLET, THÉORIQUE ET PRATIQUE, D'ARITHMÉTIQUE, par Rivail. 3e éd., in-12. 2 fr. 25

— Solutions. In-12. 80 c.

COURS D'ARITHMÉTIQUE ET D'ALGÈBRE, par P.-F. Jouanno. In-8. 6 fr.

COURS D'ARITHMÉTIQUE PRATIQUE, à l'usage des écoles primaires des deux sexes et des pères de famille, par J. Mollet. In-18. 1er cahier, Connaissance des chiffres. 40 c.

2e cahier, Multiplication, Division, etc. 40 c.

3e cahier, Fractions, Nombres, etc. 40 c.

Livret des solutions. 1 fr.

COURS DE CHIMIE ÉLÉMENTAIRE ET INDUSTRIELLE, à l'usage des gens du monde, par M. Payen. 2 vol. in-8. 14 fr.

— **DE DESSIN LINÉAIRE**, appliqué au dessin des machines, par C. Armengaud. 4 livr., in-4 obl. 6 fr.

— **DE THÈMES**, pour l'enseignement de la traduction du français en allemand dans les colléges de *France*, renfermant un Guide de conversation, un Guide de correspondance, et des Thèmes pour les élèves des classes élémentaires supérieures. 1 vol. in-12 broché. 4 fr.

COURS DE THÈMES pour les sixième, cinquième, quatrième, troisième et deuxième classes, à l'usage des colléges, par M. Planche, professeur de rhétorique au collége royal de Bourbon, et M. Carpentier. *Ouvrage recommandé pour les colléges par le Conseil royal de l'Université.* 2e éd., entièrement refondue et augmentée. 5 vol. in-12. 10 fr.

Avec les corrigés à l'usage des maîtres. 10 vol. 22 fr. 50

On vend séparément :

Cours de sixième à l'usage des élèves. 2 fr.

Le corrigé à l'usage des maîtres. 2 fr. 50

Cours de 5e à l'usage des élèves. 2 fr. Le corrigé. 2 fr. 50

Cours de 4e à l'usage des élèves. 2 fr. Le corrigé. 2 fr. 50

Cours de 3e à l'usage des élèves. 2 fr. Le corrigé. 2 fr. 50

Cours de 2e à l'usage des élèves. 2 fr. Le corrigé. 2 fr. 50

COURS ÉLÉMENTAIRE DE DESSIN LINÉAIRE appliqué aux ornements, à l'usage des écoles d'arts et métiers, par M. A. GUETTIER. In-fol. obl. 6 fr.

COURS ÉLÉMENTAIRE DE GÉOMÉTRIE, par ...EGA. In-8. 5 fr.

DÉVOTION PRATIQUE aux sept principaux mystères douloureux de la très-sainte Vierge, mère de Dieu. In-12. 2 fr.

DIALOGUES MORAUX, instructifs et amusants, à l'usage de la jeunesse chrétienne. In-18. 1 fr.

DICTIONNAIRE (Nouveau) **DE POCHE** français-anglais et anglais-français, par NUGENT; revu par L.-F. FAIN. ...ol. in-12 carré. 4 fr.

— **FRANÇAIS-LATIN**, refait sur un plan entièrement ...f, par NOEL. In-8. 8 fr. 65

ÉDUCATION (De l') **DES JEUNES PERSONNES**, ou ...ication de quelques améliorations importantes à introduire ...s les pensionnats, par Mlle FAURE. In-12. 1 fr. 50

ÉLÉMENTS (Premiers) **D'ARITHMÉTIQUE**, suivis ...xemples raisonnés en forme d'anecdotes, à l'usage de la ...nesse, par un membre de l'Université. In-12. 1 fr. 50

— **DE LA GRAMMAIRE FRANÇAISE**, par LHO...ND. Edit. refondue, par L. GILBERT; 2e éd. in-12. 75 c.

— **DE LA GRAMMAIRE LATINE**, à l'usage des col...s, par LHOMOND. Paris, 1838; in-12. 75 c.

— (Nouveaux) **DE LA GRAMMAIRE FRANÇAISE**, ...M. FELLENS. 1 vol. in-12. 1 fr. 25

ENSEIGNEMENT (l'), par MM. BERNARD-JULLIEN, ...eur ès-lettres, licencié ès-sciences, et C. HIPPEAU; ...eur ès-lettres, bachelier ès-sciences, 1 gros vol. in-8 de ... pages. 6 fr.

...et ouvrage est indispensable à tous ceux qui veulent s'oc...er avec intelligence des questions d'éducation, traiter à ... les points les plus difficiles et les moins connus de cette ...nce difficile.

ÉPITRES ET ÉVANGILES des dimanches et fêtes de ...née. In-12. 2 fr. 50

ESSAIS DE GÉOMÉTRIE APPLIQUÉE, par P. LE...LETIER. In-8. 4 fr.

ESSAI D'UNITÉ LINGUISTIQUE, par Jos. BOUZE...I. In-8. 1 fr. 50

ÉTRENNES (Mes) **A LA JEUNESSE**, par Mlle Emi...R**. In-12. 1 fr. 50

ÉTUDES ANALYTIQUES SUR LES DIVERSES ACCEPTIONS DES MOTS FRANÇAIS, par Mlle FAURE. 1 vol. in-12. 2 fr. 50

ÉTUDE DE LA LANGUE ESPAGNOLE, à l'usage des Français, d'après une nouvelle méthode; par SEGISMUNDO MIR. Gr. in-8. 7 fr. 50

EXERCICES FRANÇAIS (Nouveaux) sur l'Orthographe, la Syntaxe et la Ponctuation, par C.-F.-V. TROUTET. In-12. 75 c.

— SUR LES HOMONYMES FRANÇAIS, par A. CHAMPALBERT. 2e édition, in-12. 1 fr.

EXERCICES SUR L'ORTHOGRAPHE ET LA SYNTAXE, calqués sur toutes les règles de la grammaire classique, par VILLEROY. In-12. 1 fr. 25

EXPLICATION DES ÉVANGILES DES DIMANCHES, par DE LA LUZERNE. In-12, 5 vol. 6 fr.

FABLES DE FÉNÉLON. Nouv. édit. Clermont, 1838, in-18. 50 c.

FABLES DE LESSING, adaptées à l'étude de la langue allemande dans les cinquième et quatrième classes des colléges de France, moyennant un Vocabulaire allemand-français, une Liste des formes irrégulières, l'indication de la construction, et les règles principales de la succession des mots, par MARCUS. 1 vol. in-12. 2 fr. 50

FLÉCHIER. Morceaux choisis. In-18, avec portrait. 1 f. 8

FLEURY. Morceaux choisis. In-18, avec portrait. 1 f. 8

GÉOGRAPHIE CLASSIQUE, suivie d'un Dictionnaire explicatif des lieux principaux de la géographie ancienne, par VILLEROY. In-12. 1 fr. 2

— DES ÉCOLES, par M. HUOT, continuateur de la Géographie de Malte-Brun et Guibal, ancien élève de l'École polytechnique. 1 vol. 1 fr.

Atlas de la Géographie des Écoles. 2 fr.

GÉOMÉTRIE PERSPECTIVE, avec ses applications à la recherche des ombres, par G.-H. DUFOUR, colonel du génie. In-8., avec un Atlas de 22 planches in-4. 4

— USUELLE. Dessin géométrique et dessin linéaire sans instruments, en 120 tableaux, par V. BOUTEREAU, professeur des Cours publics et gratuits de géométrie, de mécanique et de dessin linéaire, à Beauvais. In-4. 1

L'on vend séparément la Collection de modèles pour le Dessin linéaire, par M. BOUTEREAU. 40 tableaux. (*Extrait de l'ouvrage ci-dessus.*)

GRADUS AD PARNASSUM, ou Dictionnaire poétique latin-français. In-8. [illegible] fr.

GRAMMAIRE DE L'ENFANCE. Clermont-Ferrand, 1839, in-12, cart. 4 fr. [illegible]

GRAMMAIRE, ou TRAITÉ COMPLET DE LA LANGUE ANGLAISE, par [illegible]. In-8. 5 fr.

GRAMMAIRE ABRÉGÉE de la Langue universelle, par A. GROSSELIN. In-8. 2 fr.

GRAMMAIRE ALLEMANDE, à l'usage des commençants (1re partie), par C. T. RÜFFER. 4e éd., in-12. 3 fr. [illegible]

— CLASSIQUE, ou Cours complet et simplifié de langue anglaise, par M. VILLEROY. In-12. 1 fr. 25

Idem, Exercices. 1 fr. [illegible]

— COMPLÈTE DE LA LANGUE ALLEMANDE, pour les classes supérieures des colléges de France, renfermant, *de plus que les autres grammaires*, un Traité complet de la succession des mots; un autre sur l'influence qu'elle a exercée sur l'emploi de l'indicatif, du subjonctif, de l'infinitif et des participes; un Vocabulaire français-allemand des conjonctions et des locutions conjonctives; par MARCUS. 1 vol. in-12 broché. 3 fr. [illegible]

GRAMMAIRE DU NOUVEAU MONDE, par [illegible]. In-12. [illegible] fr.

— FRANÇAISE à l'usage des pensionnats de demoiselles, par Mme ROULLEAUX. In-12. 60 c.

— ITALIENNE, en 20 leçons, avec des Thèmes, des dialogues, etc., par VERGANI. 40e édition, in-12. 1 fr. 50

GRAMMAIRE (Nouvelle) ITALIENNE, méthodique raisonnée, par le comte DE FRANCOLINI. In-8. 7 fr. 50

— POLYGLOTTE, ou Tableaux synoptiques comparés des langues française, allemande, anglaise, italienne, etc., par S. JOST. In-8. 3 fr. [illegible]

Thèmes anglais. 60 c.
— allemands. 1 fr.
— italiens. 1 fr.
— espagnols. 1 fr.

GRAMMATICA ARABICA, breviter in usum scholarum academicarum conscripta, a T. ROORDA. Lugduni Batavorum, 1835; in-8. 20 fr.

GUIDE (Nouveau) DES MÈRES DE FAMILLE, ou Éducation physique, morale et intellectuelle de l'Enfance jusqu'à la 7e année, par le docteur MAIRE. In-8. 6 fr.

HISTOIRE ABRÉGÉE DU MOYEN-AGE, suivie
Tableau chronologique et ethnographique, par Henri
GELHARDT. In-8.

HISTOIRE DE LA LANGUE ET DE LA LITT
RATURE PROVENÇALES, par E. DE LAVELE
Gr. in-8.

HISTOIRE DE LA SAINTE BIBLE, contenant
Vieux et le Nouveau Testament, par DE ROYAUMONT
Mans, 1834; in-12.

— **DES CHEVAUX CÉLÈBRES**. 1 v. in-12, fig. 2 fr

HISTOIRE DES FÊTES CIVILES ET RELIGIEUS
DE LA BELGIQUE MERIDIONALE, par Mme C
MENT, née HÉMERY. 1 vol. in-8, avec fig.

HISTOIRE DES VARIATIONS DES ÉGLISES P
TESTANTES, par BOSSUET. 4 vol. in-8.

IMITATION DE JÉSUS-CHRIST, avec une Pra
et une Prière à la fin de chaque chapitre; traduite p
P. GONNELIEU. In-18. 1 f

INSTRUCTION MATERNELLE, ou Direction m
de l'enfance, par mademoiselle A. FAURE. Paris, 1
in-12.

INSTRUCTIONS POUR LA CONFIRMATION, à l'
sage des jeunes gens qui se disposent à recevoir ce sa
m nt, par l'abbé REGNAULT. Toul, *1816, in-18.*

JARDIN (le) **DES RACINES GRECQUES**, recuei
par LANCELOT, et mis en vers par LE MAISTRE DE S
par C. BOBET. In-8.

JEUX DE CARTES HISTORIQUES, par M. J
au nombre de 15, sur la Mythologie, la Géographie, la C
nologie, l'Astronomie, l'Histoire Sainte, l'Histoire Rom
l'Histoire de France, d'Angleterre, etc. — A 2 fr. cha
— La Géographie seule à 2 fr. 50.

JUSTINI HISTORIARUM, ex Trogo Pompeio,
XLIV. Accedunt excerptiones chronologicæ ad usum s
larum. Tulli-Leucorum. 1823, in-18. 4 fr

LEÇONS ÉLÉMENTAIRES de Philosophie, desti
aux élèves de l'Université de France qui aspirent au g
de bachelier-ès-lettres, par J.-S. FLOTTE. 5e édition.
in-12. 7 f

LEVÉS (des) **A VUE**, et du Dessin d'après nature
M. LEBLANC. In-18, figures.

MANUEL COMPLET ET MÉTHODIQUE D'

TION. Livre de Lectures journalières à l'usage des Éco-
primaires, par A. DUCASTEL. In-12. 2 fr.
MANUEL DE L'HISTOIRE DE FRANCE, par
IMET D'HÉRICOURT. 2 vol. in-8. 15 fr.
MANUEL DES INSTITUTEURS ET DES INSPEC-
URS D'ÉCOLES PRIMAIRES, par ***. In-12. 4 fr.
— DU STYLE, en 40 leçons, à l'usage des Maisons d'é-
ation, des jeunes littérateurs et des gens du monde
tion augmentée d'un résumé des études parlementaires sur
orateurs de la Chambre des députés, par M. CORMENIN,
s le pseudonyme de TIMON, par RAYNAUD. 1 vol.
5. 3 fr. 50
— POÉTIQUE ET LITTÉRAIRE, ou Modèles et
ncipes de tous les genres de composition en vers, par J.
FERRENS. 1 vol. in-18. 2 fr. 25
MAPPEMONDE (la) de l'Atlas, de LESAGE. 2 fr.
MÉTHODE COMPLÈTE DE CARSTAIRS, dite AMÉ-
CAINE, ou l'Art d'écrire en peu de leçons par des moyens
mpts et faciles; traduit de l'anglais, sur la dernière édi-
, par M. TREMERY, professeur. 1 vol. oblong, accom-
né d'un grand nombre de modèles mis en français. 3 fr.
MÉTHODE DE LECTURE, de CHARPENTIER, de
ny (Aisne). 4 feuilles. 1 fr. 50
MODÈLES DE L'ENFANCE, par l'abbé TH. PERRIN
32. 50 c.
MORALE DE L'ENFANCE, ou Quatrains moraux,
ortés des Enfants, et rangés par ordre méthodique, par
le vicomte de MOREL-VINDÉ, pair de France et membre
'Institut de France. 1 vol. in-16. (Adopté par la Société
entaire, la Société des méthodes, etc.) 1 fr.
— *Le même ouvrage, papier vélin*, format in-12. 2 fr.
— *Le même, tout latin*, traduction faite par M. VICTOR
LERC. 1 fr.
— *Le même, latin-français en regard.* 2 fr.
MORALE (la) EN ACTION, ou Choix de faits mémora-
et Anecdotes instructives. In-12. 2 fr.
MUSIQUE DES CANTIQUES RELIGIEUX ET MO-
UX, pour le Cours d'éducation de M. AMOROS. In-18. 2 fr.
PARAFARAGARAMUS, ou Croquignole et sa famille.
18. 1 fr. 25
PARFAIT MODÈLE (le), ou la Vie de Berchmans.
18. 1 fr. 25

PARTICIPES RENDUS FACILES, surtout pour les jeunes intelligences, par M. COLLIN. In-12. 80 c.

PÉLERINAGE (le) DE DEUX SOEURS, COLOMBELLE ET VOLONTAIRETTE, vers Jérusalem. In-12, fig. 1 fr. 75

PENSÉES ET MAXIMES DE FÉNÉLON. 2 vol. in-18, portrait. 3 fr.

— **DE J.-J. ROUSSEAU.** 2 vol. in-18, portrait. 3 fr.

— **DE VOLTAIRE.** 2 vol. in-18, portrait. 3 fr.

PETITS PROVERBES DRAMATIQUES, à l'usage des jeunes gens, par VICTOR CHOLET. In-12. 2 fr. 50

PHRÉNOLOGIE DES GENS DU MONDE. Leçons publiques données à Mulhouse, par le dr A. PÉNOT. In-8. 7 fr. 50

PHYSIQUE USUELLE, présentant les phénomènes de la nature, etc., par G.-F. OLIVIER. 2e édition, in-12. 2 fr.

PREMIÈRES PAGES DE L'HISTOIRE DU MONDE. Leçons publiques, données à Mulhouse, par A. PÉNOT. In-8. 7 fr. 50

PRINCIPES DE LITTÉRATURE, mis en harmonie avec la morale chrétienne, par J.-B. PÉRENNES. In-8. 5 fr.

PRINCIPES DE PONCTUATION, fondés *sur la nature* du langage écrit, par M. FREY. (*Ouvrage approuvé par l'Université.*) 1 vol. in-12. 1 fr. 50

PRINCIPES GÉNÉRAUX ET RAISONNÉS DE LA GRAMMAIRE FRANÇAISE, par DE RESTAUT. In-12. 2 fr. 50

PROGRAMME D'UN COURS ÉLÉMENTAIRE DE GÉOMÉTRIE, par M. R... In-8. 1 fr. 50

RECHERCHES SUR LA CONFESSION AURICULAIRE, par M. l'abbé GUILLOIS. In-12. 1 fr. 75

RECUEIL DE MOTS FRANÇAIS, rangés par ordre de matières, avec des notes sur les locutions vicieuses et des règles d'orthographe, par B. PAUTEX. 6e éd. in-8. 1 fr. 50

— Abrégé de l'ouvrage ci-dessus. 50 c.

— Exercices sur l'Abrégé ci-dessus. 1 fr.

RHÉTORIQUE FRANÇAISE, composée pour l'instruction de la jeunesse, par M. DOMAIRON. In-12. 3 fr.

SAINTE (la) BIBLE. Paris, 1819, 7 vol. in-18, papier coquille. 25

* **SAINTE BIBLE en Latin et en Français**, contenant l'Ancien et le Nouveau Testament, par DE CARRIÈRES. 10 vol. in-8. 45

SCIENCE (la) ENSEIGNÉE PAR LES JEUX, ou Théorie scientifique des jeux les plus usuels, accompagnée de recherches historiques sur leur origine, servant d'Introduction à l'étude de la mécanique, de la physique, etc.; imitée de l'anglais, par M. RICHARD, professeur de mathématiques. Ouvrage orné d'un grand nombre de vignettes gravées sur bois par M. GODARD. 2 jolis vol. in-18. (Même ouvrage que le *Manuel des Jeux enseignant la science.*) 6 fr.

SELECTÆ E NOVO TESTAMENTO HISTORIÆ ex Erasmo desumptæ. [illegible], 1[illegible], in-[illegible]. 1 fr. 40

SERMONS DU PÈRE LENFANT, Prédicateur du roi Louis XVI. 8 gros vol. in-12, ornés de son portrait. 2e édition. 20 fr.

SIX (les) PREMIERS LIVRES DES FABLES DE LA FONTAINE, par [illegible]. In-32. [illegible]

SUPPLÉMENT A L'ARITHMÉTIQUE ET A LA GÉOMÉTRIE USUELLES, par G.-F. OLIVIER. In-8. 1 fr.

SYNONYMES (Nouveaux) FRANÇAIS à l'usage des demoiselles, par mademoiselle FAURE. 1 vol. in-12. 3 fr.

SYSTÈME (Nouveau) D'ENSEIGNEMENT DU LATIN, par F.-G. [illegible]. In-8. 5 fr.

TABLEAU DE LA MISÉRICORDE DIVINE, tiré de l'Écriture sainte, par l'abbé [illegible]. In-12. 1 fr.

Id. Édition in-8, papier fin. 3 fr.

TABLEAU SYNOPTIQUE SUR LA CONJUGAISON DES VERBES, par [illegible]. Une feuille in-folio. 1 fr. 50

TABLEAUX (35) DE GRAMMAIRE FRANÇAISE, applicables à tous les modes d'enseignement, par M. J.-F. VALLET. In-folio. 3 fr. 50

TABLES DE LOGARITHMES pour les Nombres et pour les Sciences, par DELALANDE. Paris, 1842. In-18. 2 fr.

TABLE DES VERBES IRRÉGULIERS de la langue allemande. Tours, in-8. 1 fr. [illegible]

TABLES SYNCHRONISTIQUES DE L'HISTOIRE ANCIENNE ET MODERNE, par MM. LAMP et ENGELHARDT, in-4. 5 fr.

THE ELEMENTS OF ENGLISH CONVERSATION, by J. PERRIN, in-12. 1 fr. 75

THE KEY, ou la traduction des thèmes de la grammaire anglaise de [illegible], in-8. 1 fr. 50

TRAITÉ D'ARITHMÉTIQUE ET D'ALGÈBRE, par RÉVILLE. In-8. 3 fr.

TRAITÉ DE GÉOMÉTRIE, de Trigonométrie rectiligne, d'Arpentage et de Géodésie pratique ; suivi de tables des Sinus et des Tangentes en nombres naturels, par M. JEANNET, considérablement augmenté par M. GIGAULT D'OLINCOURT, ingénieur civil et architecte. 2 vol. in-12. 7 fr.

TRAITÉ DE L'ORTHOGRAPHE des Verbes réguliers, irréguliers et défectueux, par V.-A. BOULENGER. Paris, 1831, in-18. 50 c.

TRAITÉ DES PARTICIPES, par E. SMITS. In-12. 30 c.

TRAITÉ DES VERTUS et des moyens de les acquérir, par DE PAZ, traduit du latin par BROUILLON. In-12. 1 fr. 50

USAGE DE LA RÈGLE LOGARITHMIQUE, ou Règle-calcul. In-18. 25 c.

VEILLÉES (les) DE LA LORRAINE, ou Lecture du soir, par F. D'OLINCOURT. 4 vol. in-12. 12 fr.

VOCABULAIRE USUEL DE LA LANGUE FRANÇAISE, par A. PETER. In-12. 2 fr. 50

VOYAGES DE GULLIVER. 4 vol. in-18, fig. 6 fr.

OUVRAGES DE MM. NOEL, CHAPSAL, PLANCHE ET FELLENS.

GRAMMAIRE LATINE (nouvelle) sur un plan très-méthodique, par M. NOEL, inspecteur-général à l'Université, et M. FELLENS. Ouvrage adopté par l'Université. 1 fr. 80

EXERCICES (latins-français). 1 fr. 80

THÊMES pour y être. 1 fr. 50

CORRIGÉS. 1 fr. 50

ABRÉGÉ DE LA GRAMMAIRE FRANÇAISE, par MM. NOEL et CHAPSAL. 1 vol. in-12. 90 c.

EXERCICES ÉLÉMENTAIRES, adaptés à l'abrégé de la Grammaire française de MM. NOEL et CHAPSAL. 1 fr.

GRAMMAIRE FRANÇAISE (nouvelle) sur un plan très-méthodique, par MM. NOEL et CHAPSAL. 3 vol. in-12, qui se vendent séparément, savoir :

— LA GRAMMAIRE, 1 vol. 1 fr. 5

— LES EXERCICES. (*Première année.*) 1 vol. 1 fr. 5

— LE CORRIGÉ DES EXERCICES. 2 fr.

EXERCICES FRANÇAIS SUPPLÉMENTAIRES, sur les difficultés qu'offre la syntaxe, par M. Chapsal. (*Seconde année.*) 1 fr. 50.

CORRIGÉ DES EXERCICES SUPPLÉMENTAIRES. 2 fr.

LEÇONS D'ANALYSE GRAMMATICALE, par MM. Noel et Chapsal. 1 vol. in-12. 1 fr. 80.

LEÇONS D'ANALYSE LOGIQUE, par MM. Noel et Chapsal. 1 vol. in-12. 1 fr. 80.

TRAITÉ (nouveau) **DES PARTICIPES**, suivi de dictées progressives, par MM. Noel et Chapsal. 3 vol. in-12 qui se vendent séparément, savoir :

— Théorie des Participes. 1 vol. 1 fr.

— Exercices sur les Participes. 1 vol. 1 fr.

— Corrigé des Exercices sur les Participes. 1 vol. 2 fr.

SYNTAXE FRANÇAISE, par M. Chapsal, à l'usage des classes supérieures. 1 vol. 2 fr. 75.

COURS DE MYTHOLOGIE. 1 vol. in-12. 2 fr.

DICTIONNAIRE (nouveau) **DE LA LANGUE FRANÇAISE**, 9e édition. 1 vol. in-8, grand papier. 8 fr.

OUVRAGES DE M. MORIN.

GÉOGRAPHIE ÉLÉMENTAIRE ancienne et moderne, précédée d'un Abrégé d'astronomie. In-12, cart. 1 fr. 80.

ŒUVRES DE VIRGILE, traduction nouvelle, avec le texte en regard et des remarques. 3 vol. in-12. 7 fr. 50.

BUCOLIQUES ET GÉORGIQUES. 1 vol. in-12. 2 fr. 50.

PRINCIPES RAISONNÉS DE LA LANGUE FRANÇAISE, à l'usage des collèges. Nouv. éd. In-12. 1 fr. 20

— **DE LA LANGUE LATINE**, suivant la méthode de Port-Royal, à l'usage des collèges. 1 vol. in-12. 1 fr. 25.

NOUVEAU SYLLABAIRE, ou Principes de lecture. Ouvrage adopté par l'Université, à l'usage des écoles primaires. 60 c.

TABLEAUX DE LECTURE destinés à l'enseignement mutuel et simultané, 50 feuilles. 4 fr.

OUVRAGES CLASSIQUES DES ÉCOLES CHRÉTIENNES,

PAR L. C. ET F. P. B.

TRAITÉ DES DEVOIRS DU CHRÉTIEN ENVERS DIEU. In-12. 1 fr. 50.

GRAMMAIRE FRANÇAISE ÉLÉMENTAIRE. In-12. 1 fr. [illegible]

ABRÉGÉ DE GÉOGRAPHIE COMMERCIALE ET HISTORIQUE. In-12. 1 fr. 35

EXERCICES ORTHOGRAPHIQUES. In-12. 1 fr. 80

DICTÉES ET CORRIGÉ DES EXERCICES ORTHOGRAPHIQUES. 2 fr.

TRAITÉ D'ARITHMÉTIQUE DÉCIMALE. In-12. 2 fr.

SOLUTIONS DES PROBLÈMES DU TRAITÉ D'ARITHMÉTIQUE. 1 fr. 75

SYSTÈME MÉTRIQUE DÉCIMAL. In-12. 1 fr.

COURS D'HISTOIRE, contenant l'Histoire sainte et l'Histoire de France. In-12. 1 fr. 25

ABRÉGÉ DE GÉOMÉTRIE PRATIQUE. In-12. 2 fr. 50

OUVRAGES DIVERS.

ABUS (des) EN MATIÈRE ECCLÉSIASTIQUE, par M. Bovard. 1 vol. in-8. 2 fr. 50

ALBUM DU COMPTOIR, ou la Pratique de la Tenue des Livres en partie double ordinaire, rendue plus facile même que la partie simple, par D. Bertrand. 3e édition. In-4 obl. 5 fr.

ALLÉGORIE (de l'), ou Traité sur cette matière, par Winckelmann, Addison, Sulzer, etc. 2 vol. in-8. 6 fr.

ANIMADVERSIONES in Musei antiquarii Lugduno-Batavi inscriptiones græcas et latinas, a L.-J.-F. Janssen editas. Scripsit Conradus Leemans. Lugduni-Batavorum, 1842, in-4, figures. 10 fr.

ANIMAUX (les) PARLANTS, poëme épique en 26 chants, de Casti, traduit de l'italien par Maréchal. 2 vol. in-8. 6 fr.

ANNALES DE L'INDUSTRIE NATIONALE ET ÉTRANGÈRE, par MM. LENORMAND et DE MOLÉON. 1820 à 1826. 24 vol. in-8, demi-rel. 190 fr.

— RECUEIL INDUSTRIEL, Manufacturier, Agricole et Commercial, par M. DE MOLÉON. 1827 à 1831. 20 vol. in-8, cartonnés. 150 fr.

ANNALES DES ARTS ET MANUFACTURES, par MM. O'REILLY et BARBIER-VÉMARS. 23 vol. in-8. 85 fr.

ANNÉE (L') DE L'ANCIENNE BELGIQUE, Mémoire, etc., par le docteur COREMANS. Bruxelles, 1844, in-8.

ANNÉE FRANÇAISE, ou Mémorial des Sciences, des Arts et des Lettres. 1825, 1re année. 1 vol. in-8. 7 fr.

— 1826, 2e année. 2 vol. in-8. 14 fr.

ANNUAIRE ENCYCLOPÉDIQUE Récréatif et Populaire, pour 1848. 1 vol. in-16, grand-raisin, orné de jolies gravures. 50 c.

Les années 1840 à 1847 se vendent chacune 50 c.

APPLICATION DE L'APPAREIL PAULIN aux Arts industriels, du doreur sur métaux, du bronzeur de couleurs, fabrication du minium, étamage, etc. In-4, fig. 3 fr.

AQUARELLE-MINIATURE PERFECTIONNÉE, reflets métalliques et chatoyants, et peinture à l'huile sur velours, par M. SAINT-VICTOR. 1 vol. grand in-8, orné de 8 planches. 8 fr.

Le même ouvrage, augmenté de 6 planches peintes à la main. 12 fr.

ARCHÉOLOGIE DU DÉPARTEMENT DU LOIRET, et de quelques Localités voisines, avec des lithographies et des plans, par G.-F. VERGNAUD-ROMAGNÉSI. In-8. 15 fr.

On vend séparément les Mémoires suivants :

Église de Sainte-Croix, d'Orléans.	1 f.	»
Instruments antiques.	1	»
Médailles romaines.	1	»
Porte Saint-Jean, d'Orléans.	1	»
Sculptures antiques.	1	50
Fort des Tourelles, à Orléans.	2	50
Idem, réponse à M. Jollois.	1	»
Église Saint-Pierre, en Pont.	1	50
Mosaïque et antiquités romaines.	2	»
Bannière d'Orléans.	1	50
Porte Saint-Laurent, à Orléans.	1	50

Butte (tumulus), de Mézières. 1 »
Abbaye de Saint-Mesmin-de-Micé. 2 50
Monastère de Fleury-Saint-Benoît. 1 50

ARCHIVES DES DÉCOUVERTES ET DES INVENTIONS NOUVELLES faites dans les Sciences, les Arts et les Manufactures, en France et à l'Étranger. Paris 1808 à 1838. 30 vol. in-8, rel. 210 fr.

ARCHIVES (nouvelles) **HISTORIQUES DES PAYS-BAS**, ou Recueil pour la Géographie, la Statistique, l'Histoire, etc., par le baron DE REIFFENBERG. Juillet 1829 à mai 1831. 9 numéros in-8. 18 fr.

ART (l') DE CONSERVER ET D'AUGMENTER LA BEAUTÉ, corriger et déguiser les imperfections de la nature, par LAMI. 2 jolis vol. in-18, ornés de gravures. 6 fr.

— **DE LEVER LES PLANS**, et nouveau Traité d'Arpentage et de Nivellement, par MASTAING. 1 vol. in-12. Nouvelle édition. 4 fr.

ARTISTE (l') EN BATIMENTS. Ordres d'architecture, consoles, cartouches, décors et attributs, etc.; par L. BEATHAUX. In-4 oblong. 6 fr.

ATLAS DU MÉMORIAL DE SAINTE-HÉLÈNE. In-4. 6 fr.

ATTENDS-MOI AU MONT-SAINT-MICHEL, par ANNE BEAULÈS. Paris, 1840, 2e édition, in-8. 75 c.

BARBARIE (La) FRANKE et la Civilisation Romaine, études historiques, par GÉRARD. In-18. 3 fr.

BARÊME DU LAYETIER, contenant le toisé par voliges de toutes les mesures de caisses, depuis 12-6-6, jusqu'à 72-72-72, etc., par BIEN-AIMÉ. 1 vol. in-12. 1 fr. 25

BARÊME-MÉTRIQUE (Le nouveau), ou Guide complet du Marchand de Bois, par MM. L.-N. DESPERROIS et G.-F. FÉRON. In-12. 3 fr. 50

BESANÇON : DESCRIPTION HISTORIQUE des Monuments et Etablissements publics de cette ville, par A. GUÉNARD. In-18. 2 fr.

BIBLIOGRAPHIE ACADEMIQUE BELGE, ou Répertoire systématique et analytique des mémoires, dissertations, etc., publiés jusqu'à ce jour par l'ancienne et la nouvelle Académie de Bruxelles, par P. NAMUR. 1 vol. in-8. 5 fr.

BIBLIOGRAPHIE-PALÉOGRAPHICO-DIPLOMATICO-BIBLIOLOGIQUE générale, ou Répertoire systématique indiquant: [illegible] ous les ouvrages relatifs à la P[illegible]

graphie, à la Diplomatie, à l'Histoire de l'Imprimerie de la Librairie, et suivi d'un Répertoire alphabétique ...nal, par M. P. Namur. 2 vol. in-8. 15 fr.

BIBLIOTHÈQUE CHOISIE DES PÈRES DE L'ÉGLISE grecque et latine, ou Cours d'Éloquence sacrée, par M.-N.-S. Guillon. Paris, 1824 à 1828. 26 vol. in-8, ...mi-reliure. 80 fr.

BIBLIOTHÈQUE DES ARTS ET MÉTIERS,

Format in-12, grand papier.

LIVRE de l'ARPENTEUR-GÉOMÈTRE, par MM. ...ace et Fougard, 1 vol. 2 fr.

— du BRASSEUR, par M. Deleschamps, 1 vol. 1 fr. 50

LIVRE de la COMPTABILITÉ DU BATIMENT, par ... Digeon. 1 vol. 2 fr.

— du CULTIVATEUR, par M. Mauny de Mornay. ...vol. 2 fr. 50

— de l'ÉCONOMIE et de l'ADMINISTRATION RURALE, par M. de Mornay. 1 vol. 2 fr. 50

— du FORESTIER, par M. de Mornay. 1 vol. 2 fr.

— du JARDINIER, par M. de Mornay. 2 vol. 4 fr.

— des LOGEURS et TRAITEURS. 1 vol. 1 fr. 50

— du MEUNIER, par M. de Mornay. 1 vol. 2 fr. 50

— du PROPRIÉTAIRE et de l'ÉLEVEUR D'ANIMAUX DOMESTIQUES, par M. de Mornay. 1 vol. 2 fr. 50

— du FABRICANT DE SUCRE et du RAFFINEUR, ... M. de Mornay. 1 vol. 2 fr. 50

— du TAILLEUR, par M. Augustin Canева. 1 vol. 1 fr. 50

— du TOISEUR-VÉRIFICATEUR, par M. Digeon. ...vol. 2 fr.

— du VIGNERON et du FABRICANT DE CIDRE, ... M. de Mornay. 1 vol. 2 fr.

Cette collection, publiée par les soins de M. *Raynerre*, ...nt devenue la propriété de M. Roret, c'est à ce dernier ... MM. les libraires dépositaires de ces ouvrages devront ...ndre compte des exemplaires envoyés en commission par *Raynerre*.

BILAN EN PERSPECTIVE DES CHEMINS DE

FER en France; Envahissement du travail national par le mécanisme, par DAGNEAU-SYMONSEN. In-8. 1 fr. 2

BONNE (la) COUSINE, ou Conseils de l'Amitié; dédiée à la Jeunesse; par Mme EL. C[illegible]. 2e édition. In-12. 2 fr. 5

BRITISH (the) CYCLOPOEDIA, of Arts and Sciences, Manufactures, Commerce, Litterature, etc., by CHARLES F. PARTINGTON. London, 1834-35. 8 vol. in-8 et Atlas, savoir:
— Litterature, Géographie, etc. 3 vol. et Atlas.
— Natural History. 3 vol. et Atlas. 25 fr.
— Sciences et Arts. 2 vol. in-8 et Atlas.

BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT pour l'industrie nationale, publié avec l'approbation du Ministre de l'Intérieur. An XI à 1845. 44 vol. in-4 avec beaucoup de gravures. Prix de la collection. 536 fr.

On vend séparément les années 1 à 28, 9 fr.; 29e à 4[illegible] 15 fr.; table, 6 fr.; notice, 2 fr.

BULLETIN DU BIBLIOPHILE BELGE, sous la direction du baron DE REIFFENBERG. Tomes 1, 2 et [illegible] 1844-1846. 36 fr.

Il paraît par livraisons qui forment un vol. in-8 de 5[illegible] pages par an. 12 fr.

CALLIPÉDIE (la), ou la Manière d'avoir de beaux enfants; extrait du poëme latin de Quillet. *In-8.* 1 fr. 5

CARACTÈRES POETIQUES, par ALLETS. In-8. 6 fr.

CARTE TOPOGRAPHIQUE DE L'ILE SAINTE-HÉLÈNE, dressée pour le Mémorial de Sainte-Hélène. In-plano. 1 fr.

CAUSES (des) DE LA DÉCADENCE DE LA POLOGNE, par D'HERBELOT. In-8. 1 [illegible]

CHANTS (les) DU TOMBEAU. Poésies, par [illegible] GRUET. In-18. 1 fr.

CHARTE (de la) D'UN PEUPLE LIBRE et digne de la liberté, par A.-D. VERGNAUD. In-8. 1 fr.

CHRIST, ou l'Affranchissement des Esclaves, Drame humanitaire en cinq actes, par M. H. CAVEL. In-8. 5 fr.

CHEMISE (la) SANGLANTE DE HENRY-LE-GRAND. In-8.

CHIMIE APPLIQUÉE AUX ARTS, par CHAPTAL, membre de l'Institut. Nouvelle édition avec les additions de M. GUILLERY. 5 livraisons formant un gros volume grand papier. [illegible]

CHINE (la), L'OPIUM ET LES ANGLAIS, contenant des documents historiques sur le commerce de la Grande-Bretagne en Chine, etc., par M. SAURIN. 5 fr.

CHOLÉRA (le) A MARSEILLE, en 1834-1835. In-8. Marseille, 1835. 4 fr.

CODE DES MAITRES DE POSTE, des Entrepreneurs de Diligences et de Roulage, et des Voitures en général par terre et par eau, ou Recueil général des Arrêts du Conseil, Arrêts de règlement, Lois, Décrets, Arrêtés, Ordonnances du roi et autres actes de l'autorité publique, etc., par M. LANOE, avocat à la Cour Royale de Paris. 2 vol. in-8. 12 fr.

COLLECTION DE MANUELS-RORET, *formant une Encyclopédie des Sciences et des Arts*, 225 vol. in-18, avec grand nombre de planches gravées. (Voir le détail p. 71.)

COLLECTION UNIQUE de sujets peints à la main, à la manière dite aquarelle-miniature, par le chev. BAUDRICTON. 4 livraisons in-4. 40 fr.

COMPTES-FAITS des intérêts à 6 du cent par an, etc., par DUPONT aîné. In-12. 1 fr. 25

COMPTES-RENDUS HEBDOMADAIRES des séances de l'Académie des Sciences, par MM. les Secrétaires perpétuels. Paris, 1835 à 1842. 15 vol. in-4. 150 fr.

CONCORDANCE DE L'ÉCRITURE-SAINTE, avec les traditions de l'Inde, par AD. KARSTEN. In-8. 3 fr.

CONDUITE (la) DE SAINT-IGNACE DE LOYOLA, menant une âme à la perfection, par le P. ANT. VATIER. In-12. 1 fr. 75

CONGRÈS SCIENTIFIQUE de France. Première Session, tenue à Caen, en juillet 1833. In-8. 4 fr. 50

CONSEILS AUX ARTISTES et aux amateurs sur l'application de la Chambre claire à l'art du Dessin, par CH. CHEVALIER. In-8. 2 fr.

CONSIDÉRATIONS SUR LES TROIS SYSTÈMES DE COMMUNICATIONS INTÉRIEURES, au moyen des routes, des chemins de fer et des canaux, par M. NADAULT, ingénieur des Ponts-et-Chaussées. 1 vol. in-4. 6 fr.

CONSTRUCTION (de la) DES ENGRENAGES, et de la meilleure forme à donner à leur denture, par S. HAINDL. In-12. Fig. 1 fr. 50

CONSTRUCTION (De la) ET DE L'EXPLOITATION DES CHEMINS DE FER en France, par B. DENIS. In-8. 4 fr.

COUP-D'OEIL GÉNÉRAL ET STATISTIQU Métallurgie considérée dans ses rapports avec l'Indu la richesse des peuples, etc., par TH. VIRLET. In-

COUP-D'OEIL GÉNÉRAL SUR LES POSSES NÉERLANDAISES dans l'Inde archipélagique, p TEMMINCK. Tome 1, in-8.

COUR DE CASSATION, Lois et Règlements, TARBÉ. 1 vol. in-8, grand format.

COURS COMPLET D'ÉCONOMIE POLIT PRATIQUE, par J.-B. SAY. 2 vol. grand in-8.

COURS DE CHIMIE, par M. GAY-LUSSAC. 2

COURS DE DROIT CIVIL FRANÇAIS, tr l'all., de M. C.-S. ZACHARIÆ; par MM. C. A C. RAU. 2e édition, 5 vol. in-8.

COURS DE PEINTURE A L'AQUARELLE, nant des Notions générales sur le Dessin, les Couleu par DUMÉNIL. In-18.

COURS DE TENUE DE LIVRES en parties si double, par C.-F. REESS-LESTIENNE. 2 vol. in-8.

COUTUME DU BAILLAGE DE TROYES, Commentaires de M. LOUIS-LE-GRAND. Paris, 17 folio. Relié.

CULTE (du) MOSAIQUE au XIXe *siècle, pa* In-12.

DÉCOUVERTES DANS LA LUNE, au Cap de Espérance, par sir JOHN HERSCHEL. In-8.

DERNIERS MOMENTS DE LA RÉVOLUTI POLOGNE, en 1831, par M. JANOWSKI. In-8.

***DESCRIPTION DES MACHINES** et procédés dans les BREVETS D'INVENTION, de perfectionne d'importation, dont la durée est expirée, publiée d'a ordres du Ministre de l'Intérieur, par MM. M CHRISTIAN, etc. 63 vol. in-4, avec un grand nom planches gravées. Paris, 1812 à 1847. Les 63 vol.

Chaque volume se vend séparément : 1er à 5e à 15 à 20e à 12 fr.; 21e à 63e à 15 fr.

— Table générale des matières contenues dans les miers volumes. In-4.

DESCRIPTION GÉNÉRALE DE LA CHIN l'abbé GROSIER. 2 vol. in-8.

***DICTIONNAIRE DES DÉCOUVERTES**, Inv Innovations, Perfectionnements, etc., en France,

nces, la Littérature et les Arts, de 1789 à 1820. 17 vol.
… Demi-rel. 30 fr.
DICTIONNAIRE DES GIROUETTES, ou nos Contemporains peints par eux-mêmes, Paris, 1815, in-8. 3 fr.
DICTIONNAIRE RAISONNÉ de la Législation actuelle Prudhommes et leurs Justiciables, par A. DURAN… 2. 2 fr.
DICTIONNAIRE TECHNOLOGIQUE, ou Nouveau Dictionnaire universel des Arts et Métiers, et de l'économie industrielle et commerciale, par une Société de savants et d'artistes. Paris, 1822. 22 vol. in-8, et Atlas in-4. 222 fr.
DICTIONNAIRE UNIVERSEL géographique, statistique, historique et politique de la France. 5 vol. in-4. 40 fr.
DICTIONNAIRE UNIVERSEL de la Géographie commerçante, par J. PEUCHET, 5 vol. in-4 reliés 40 fr.
DZIETA KRASICKIEGO, dziesiec Tomow W Jednym … bemsta, in-8. (Œuvres poétiques de Krasicki) 12 fr.
ECLECTISME (de l') EN LITTÉRATURE, Mémoire auquel la médaille d'or de 1re classe a été décernée par la Société royale des Sciences de Clermont-Ferrand, par … CELNART, in-8. 1 fr. 50
ÉLECTIONS (des) SELON LA CHARTE et les lois du royaume, par M. BOYARD. In-8. 6 fr.
ELEMENTS OF ANATOMIE GENERAL, special, and comparative, by DAVID CRAIGIE. Edimburgh, 1831, … figures. 15 fr.
ÉLÉONORE DE FIORETTI, ou Malheurs d'une jeune … naine sous le pontificat de ***. 2 vol. in-12. 3 fr.
ÉLOGE DE LA FOLIE, par ERASME, traduction nouvelle, par C. B. de PANALBE, in-8. 6 fr.
EMMELINE ET MARIE, suivies des Mémoires sur … dame BRUNTON; traduit de l'anglais, 4 vol. in-12. 6 fr.
EMPLOI (de l') DU REMÈDE CONTRE LES … AIRES, et observations sur ses effets, in-8. 75 c.
EMPRISONNEMENT (de l') pour dettes. Considérations sur son origine, ses rapports avec la morale publique … es intérêts du commerce, des familles, de la société, suivies de la statistique générale de la contrainte par corps en France et en Angleterre, et de la statistique détaillée des prisons pour dettes de Paris et de Lyon, et de plusieurs autres grandes villes de France, par J.-B. BAYLE-MOUILLARD. *Ouvrage couronné en 1835 par l'Institut*. 1 vol. in-8. 7 fr.

ENCYCLOPEDIA BRITANNICA, or a Dictionnary of Arts, Sciences, and miscellaneous Litterature. Edimburgh, 1817, 20 vol. in-4, fig., cartonnés. 500 fr.

EPILEPSIE (de l') EN GÉNÉRAL, et particulièrement de celle qui est déterminée par des causes morales, par M. DOUSSIN-DUBREUIL. 1 vol. in-12, 2e édition. 3 fr.

ÉPITAPHE DES PARTIS; celui dit *juste-milieu*, son avenir; par H. CAVEL. in-8. 1 fr. 50

ESPAGNE (de l') ET DE SES RELATIONS COMMERCIALES, par F.-A. DE CH. in-8. 2 fr. 50

ESPRIT DE LA COMPTABILITÉ COMMERCIALE, ou Résumé des Principes généraux de Comptabilité, par VALENTIN MEYER-KOECHLIN. In-8. 2 fr. 50

ESPRIT DES LOIS, par MONTESQUIEU. 4 volumes in-12. 12 fr.

ESQUISSE D'UN TABLEAU HISTORIQUE des progrès de l'esprit humain, par CONDORCET. In-18. 3 fr.

ESSAI HISTORIQUE ET CRITIQUE SUR LES JOURNAUX BELGES, par A. WARZÉE. 1re partie. *Journaux politiques*, in-8. 3 fr.

ESSAI SUR L'ADMINISTRATION, par le Sous-Préfet de Béthune. In-8. 5 fr.

ESSAI SUR LE COMMERCE et les intérêts de l'Espagne et de ses colonies, par F.-A. DE *CHRISTOPHORO* D'AVALOS. In-8. 2 fr. 50

ESSAI SUR LES ARTS et les Manufactures de l'empire d'Autriche, par MARCEL DE SERRES. 3 vol. in-8. 12 fr.

ESSAI SUR LES MALADIES qui attaquent les gens de mer. In-12. 2 fr.

ESSAI SUR L'HISTOIRE GÉNÉRALE DES MATHÉMATIQUES, par Ch. BOSSUT. 2 vol. in-8. 15 fr.

ÉVÈNEMENTS DE BRUXELLES ET DES AUTRES VILLES DU ROYAUME DES PAYS-BAS, depuis le 25 août 1830, précédés du Catéchisme du citoyen belge et de chants patriotiques. 1 vol. in-18. 1 fr. 25

EXAMEN DE CE QUE RENFERME LA BIBLIOTHÈQUE DU MUSÉE BRITANNIQUE, par Oct. DELEPIERRE. In-12. 1 fr. 50

EXAMEN DU SALON DE 1827 avec cette épigraphe: *Rien n'est beau que le vrai*. 2 brochures in-8. 3 fr.

— *Idem* de 1834, par VERGNAUD. 1 fr.

EXAMEN HISTORIQUE DE LA RÉVOLUTION ESPAGNOLE, suivi d'Observations sur l'esprit public

religion, etc., par ED. BLAQUIERE; traduit de l'anglais par J.-C. P***. 2 vol. in-8. 10 fr.

EXPÉDITIONS DE CONSTANTINE, accompagnées de réflexions sur nos possessions d'Afrique, par V. DEVOISINS. In-8, fig. 2 fr. 50

EXPLICATIONS DU MARÉCHAL CLAUZEL. In-8. 1837. 3 fr.

EXTRAIT D'UN DISCOURS sur l'Origine, les Progrès et la Décadence du Pouvoir temporel du Clergé, par S. E. Mgr l'ancien Archevêque de T.., In-8. 2 fr.

EXTRAITS DES REGISTRES DES CONSAUX DE TOURNAY, 1472 à 1581; suivis de la Liste des Mayeurs de cette ville, depuis 1667 jusqu'en 1794; par M. GACHARD. In-8 3 fr. 50

EXTRAITS TIRÉS D'UN JOURNAL ALLEMAND destiné à rendre compte de la législation et du droit, dans toutes les contrées civilisées, par M. J.-J. DE SELLON. In-8. 1 fr. 50

FASTES DE LA FRANCE, ou Tableaux chronologiques, synchroniques et géographiques de l'Histoire de France, par C. MULLIÉ. 1841, in-fol. 35 fr.

FILLE (la) D'UNE FEMME DE GÉNIE, traduit de l'anglais de madame HOFLAND. 2 vol. in-12. 4 fr.

FLEURS DE BRUYÈRE, par Mlle M. F. SEGUIN, dédiées à M. A. DE LAMARTINE. in-8. 6 fr.

FLEURS DE L'ARRIÈRE-SAISON (Poésies). In-8. Genève, 1840. 2 fr. 50

FONCTIONS (des) DE LA PEAU, et des maladies graves qui résultent de leur dérangement, par J.-L. DOUSSIN-DUBREUIL. Paris, 1827. In-12. 2 fr. 50

FRANCE (la) CONSTITUTIONNELLE, ou la Liberté reconquise; poëme national, par M. BOYARD. In-8. 6 fr.

FRANCE (la) MOURANTE, consultation historique à trois personnages. 1829. In-8. 2 fr.

GÉNIE (Le) DE L'ORIENT, commenté par ses monuments monétaires, études historiques, numismatiques, etc.; par SAWASZKIEWICZ. In-12, fig. 7 fr.

GÉOGRAPHIE ANCIENNE DES ÉTATS BARBARESQUES, d'après l'allemand de MANNERT, par MM. MARCUS et DUESBERG. In-8. 10 fr.

GLAIRES (des), DE LEURS CAUSES, de leurs effets, et des indications à remplir pour les combattre, 9e édition, par DOUSSIN-DUBREUIL. Paris, in-8. 4 fr.

GLOSSAIRE ROMAN-LATIN du XVe siècle, ... de la bibliothèque de la ville de Lille, par ... In-8.

GRAISSINET (M.), ou Qu'est-il donc? Histoire ... satirique et véridique, publiée par DUVAL. 4 v. in-12.

Ce roman, écrit dans le genre de ceux de Pigault, ... des plus amusants que nous ayons.

GUIDE DE L'INVENTEUR dans les principaux ... de l'Europe, ou Précis des lois sur les brevets d'inv... par CH. ARMENGAUD jeune. In-8.

GUIDE DES MAIRES (nouveau), ou Manuel ... ciers municipaux, dans leurs rapports avec l'ordre ... tratif et l'ordre judiciaire, les collèges électoraux, ... nationale, l'armée, l'administration forestière, l'... publique et le clergé; par M. BOYARD, président ... royale d'Orléans, etc. 1 gros vol. in-18 de 538 ...

GUIDE DES MALADES, Manuel des ... de maladies chroniq., par le doct. BELLIOL. ...

GUIDE DU MÉCANICIEN, ou Principes ... de mécanique expérimentale et théorique, ... composition et à l'usage des machines, par ... ancien professeur. 2e édition. 1 vol. in-8 ... nombre de planches.

GUIDE (nouveau) EN AFFAIRES, ou ... des Actes sous seing-privé, mis en ... GIRAULT D'OLINCOURT. 3 cahiers obl.

GUIDE GÉNÉRAL EN AFFAIRES, ... modèles de tous les actes, par J.-B. ... 2 vol. in-12.

HARPE HELVÉTIQUE, par CH. ...

HISTOIRE AUTHENTIQUE du ... connu sous le nom du Masque-de-Fer, ... ments trouvés aux archives des affaires étr... mé; trad. de l'anglais de GEORGE AGAR ...

HISTOIRE CONSTITUTIONNELLE DE ... DE GAND et de la Châtellenie du Vieux-... l'année 1305, par WARNKOENIG, trad. de ... DOLF. In-8.

HISTOIRE D'ANGLETERRE, de DAVID ... vol. in-12.

— Plantagenet. 6 vol.

— Tudor. 6 vol.

— Stuart. 8 vol.

HISTOIRE DE LA LÉGISLATION NOBILIAIRE DE BELGIQUE, par P.-A.-F. Gérard. In-8, t. 1. 7 fr.
(L'ouvrage aura 2 vol.)

HISTOIRE DE LA MAISON DE SAXE-COBOURG-GOTHA, par A. Scheler. Gr. in-8, fig. 7 fr.

HISTOIRE DE LA PEINTURE FLAMANDE ET HOLLANDAISE, par Alfred Michiels. In-8, t. 1 et 2, chaque vol. 8 fr.
(L'ouvrage aura 4 vol.)

HISTOIRE DE JEAN BART, chef d'escadre sous Louis XIV, par Vanderest. In-8. 3 fr. 75
— Deuxième édition. 1844. in-18. 1 fr. 50

HISTOIRE DE LA VILLE D'ORLÉANS, de ses édifices, monuments, etc., par Vergnaud-Romagnési. 2 vol. in-12. 7 fr.

HISTOIRE DE LA VILLE DE TOUL, et de ses évêques, suivie d'une Notice sur la cathédrale ; ornée de 16 lithographies, par A.-D. Thiéry. 2 vol. in-8. 10 fr.

HISTOIRE DES BELGES à la fin du XVIII[e] siècle, par A. Borgnet. 2 vol. in-8. 10 fr.

— **DES BIBLIOTHÈQUES** publiques de la Belgique, par Namur. 3 vol in-8.
Tome 1[er] Bibl. de Bruxelles. 9 fr.
— 2[e] Bibl. de Louvain. 6 fr. 50
— 3[e] Bibl. de Liége. 6 fr. 50

— **DES CAMPAGNES** de 1814 et de 1815, par A. de Beauchamp. 2 vol. in-8. 12 fr.

— **DES DOUZE CÉSARS**, trad. du latin de Suétone, par de Laharpe. 3 vol. in-32. 6 fr. 50

— **DES LÉGIONS POLONAISES EN ITALIE**, sous le commandement du général Dombrowski, par Léonard Chodzko. 2 vol. in-8. 17 fr.

— **DES VANDALES**, depuis leur première apparition sur la scène historique jusqu'à la destruction de leur empire en Afrique ; accompagnée de recherches sur le commerce que les Etats barbaresques firent avec l'Etranger dans les six premiers siècles de l'ère chrétienne. 2[e] éd. in-8. 7 fr. 50

HISTOIRE GÉNÉRALE DE POLOGNE, d'après les historiens polonais Naruszewicz, Albertrandy, Czacki, Lelewel, Bandtkie, Niemcewicz, Zielinskis, Kollontay, Oginski, Chodzko, Podzaszynski, Mochnacki, et autres écrivains nationaux. 2 vol. in-8. 7 fr.

— **IMPARTIALE DE LA VACCINE**, ou appréciation

du bien qu'on lui attribue et du mal qu'on lui impute, par C.-A. BARREY. In-8. 3 fr. 50

HISTOIRE NUMISMATIQUE DE LA RÉVOLUTION BELGE, par M. GUIOTH. In-4, liv. 1 à 10, à 2 fr. la livraison (l'ouvrage en aura 15).

HOMME (l') AUX PORTIONS, ou Conversations philosophiques et politiques, publiées par J.-J. FAZY. 1 vol. in-12. 3 fr.

I BACI DI GIOVANI SECONDO volgarizzati da Cesare L. BIXIO. Parigi, 1834, in-12. 1 fr. 50

INAUGURATION DU CANAL du duc d'Angoulême, à Amiens, le 31 août 1825. In-folio. 1 fr. 50

INDICATEUR GÉNÉRAL du Haut-Rhin pour 1841. In-12. 1 fr. 25

INFLUENCE (de l') DES ÉRUPTIONS ARTIFICIELLES DANS CERTAINES MALADIES, par JENNER, auteur de la découverte de la vaccine. Brochure in-8. 2 fr. 50

INSTRUCTIONS (Nouvelles) sur l'usage du Daguerréotype. Description d'un nouveau photographe, etc., par CH. CHEVALIER. In-8. 2 fr.

INTRODUCTION A L'ÉTUDE DE L'HARMONIE, ou Exposition d'une nouvelle théorie de cette science, par V. DERODE. In-8. 9 fr.

INVASION DES ARMÉES ÉTRANGÈRES dans le département de l'Aube, en 1814 et 1815; par F.-E. POUGIAT. In-8. 6 fr.

JEANNE HACHETTE, ou le Siége de Beauvais, poëme, par madame FANNY DENOIX. In-8. 1 fr.

JOURNAL DES CONNAISSANCES USUELLES et pratiques, par MM. GILLET DE GRANDMONT et DE LASTEYRIE. Paris, 1832 à 1837. 26 t. en 13 vol. in-8. 65 fr.

— DES VOYAGES, Découvertes et Navigations modernes, novembre 1818 à déc. 1829. 44 vol. in-8, cart. 176 fr.

JOURNAL DU PALAIS, présentant la Jurisprudence de la Cour de Cassation et des Cours royales. Nouvelle édition, par M. BOURJOIS. (1791 à 1828.) Paris, 1823 à 1828. 42 vol. in-8. 100 fr.

JOURNALISME (du), ou Il est temps d'en finir avec la mauvaise presse, par D.-J. 1832. In-12. 50 c.

LANGUE (De la) ET DE LA POÉSIE PROVENÇALES, par le baron E. VAN BEMMEL. In-12. 5 fr. 50

LEÇONS D'ARCHITECTURE, par DURAND. 2 vol. in-4. 40 fr.

— La partie graphique, ou tome 3e du même ouv. 20 fr.

LEÇONS DE DROIT DE LA NATURE ET DES GENS. par De Félice. 4 vol. in-12. 6 fr.

LETTRES DE JEAN DE MULLER à ses amis MM. De Bonstettin et Gleim. In-8. 6 fr.

— DE MADEMOISELLE AISSÉ. In-12. 2 fr. 50

— DE MESDAMES DE COULANGES et de NINON DE L'ENCLOS. In-12. 2 fr. 50

— DE MESDAMES DE VILLARS, DE LAFAYETTE et DE TENCIN. In-12. 2 fr. 50

— INÉDITES de Buffon, J.-J. Rousseau, Voltaire, Piron, de Lalande, Larcher, etc., avec *fac simile*, publiées par C.-X. Girault. In-8. 3 fr.

— *Idem*, in-12. 3 fr.

— PERSANNES, par Montesquieu. In-12. 3 fr.

— SUR LA MINIATURE, par M. Mansion. 1 vol. in-12, fig. 4 fr.

— SUR LA VALACHIE. 1 vol. in-12. 2 fr. 50

LIBERTÉS (des) GARANTIES PAR LA CHARTE, ou de la Magistrature dans ses rapports avec la liberté des cultes, de la presse, etc., par M. Boyard. In-8. 6 fr.

LIVRE (le) DU COMMERÇANT EN DÉTAIL, ou tous les Créanciers et Débiteurs classés en un seul compte, par D. Bertrand. In-8. 2 fr.

LOI (Nouvelle) SUR LES BREVETS D'INVENTION, du 5 juillet 1844. In-8. 60 c.

LOI SUR LES PATENTES, du 25 avril 1844. In-12. 50 c.

LOI SUR L'EXPROPRIATION pour cause d'utilité publique, du 3 mai 1841. In-12. 30 c.

LOI SUR L'ORGANISATION de la GARDE NATIONALE de France. Mars 1831. Édition officielle, in-18. 50 c.

LOIS (les) DES BATIMENTS, ou le Nouveau Desgodets, par Lepage. 2 vol. in-8. 10 fr.

— D'HOWEL-DDA mab Cadell, Brenin Cymru (fils de Cadell, chef du pays des Kimris), par M. A. Duchatellier. In-8. 2 fr.

*MACHINES ET INVENTIONS approuvées par l'Académie R. des Scien., par Gallon. 7 vol. in-4. 80 fr.

MAGISTRATURE (de la) dans ses rapports avec la liberté des cultes, par M. Boyard. In-8. 6 fr.

MANUEL (Nouveau) COMPLET DES EXPERTS,

Traité des matières civiles, commerciales et administratives donnant lieu à des expertises, 7e édit., par CH. VASSEROT, avocat à la Cour Royale de Paris. 6 fr.

MANUEL (Nouveau) COMPLET DES MAIRES, Adjoints, Conseils municipaux, des Préfets, Conseils de Préfecture et Conseils généraux, Juges de paix, Commissaires de police, Prêtres, Instituteurs, et des Pères de famille, etc., par M. BOYARD, président à la Cour royale d'Orléans, 3e édition, 2 vol. in-8. 12 fr.

— DE GÉNÉALOGIE HISTORIQUE, ou Familles remarquables des peuples anciens et modernes, etc., par J.-B. FELLENS. 1 vol. in-18. 3 fr. 50

— DE L'ÉCARTÉ, contenant des notions générales sur ce jeu. 2e édition, Bordeaux. In-18. 1 fr.

MANUEL DE L'OCULISTE, ou Dictionnaire ophthalmologique, par DE WENZEL. 2 vol. in-8, 24 planches. 12 fr.

— DE PEINTURES ORIENTALES ET CHINOISES en relief, par SAINT-VICTOR. In-18, fig. noires. 3 fr.

— DES ARBITRES, ou Traité des principales connaissances nécessaires pour instruire et juger les affaires soumises aux décisions arbitrales, soit en matières civiles ou commerciales; contenant les principes, les lois nouvelles, les décisions intervenues depuis la publication de nos Codes, et les formules qui concernent l'arbitrage, etc., *par M.* CH., ancien jurisconsulte. Nouvelle édition. 8 fr.

— DES BAINS DE MER, leurs avantages et leurs inconvénients, par M. BLOT. 1 vol. in-18. 2 fr.

— DES CANDIDATS à l'emploi de Vérificateurs des poids et mesures, par P. RAVON. 2e édition, in-8. 5 fr.

— DES DROITS DE TIMBRE et d'Enregistrement, pour les maires, percepteurs, receveurs des hospices, etc., par H. de SAINT-GENIS. In-8. 3 fr. 50

— DES JUSTICES DE PAIX, ou Traité des fonctions et des attributions des Juges de Paix, des Greffiers et Huissiers attachés à leur tribunal, avec des formules et modèles de tous les actes qui dépendent de leur ministère, etc., par M. LEVASSEUR, ancien jurisconsulte. Nouvelle édition, entièrement refondue, par M. BIRET. 1 gros volume in-8. 1839. 6 fr.

— *Idem*, en 1 vol. in-18. 3 fr. 50

MANUEL DES MARINS, ou Dictionnaire des termes de marine, par BOURDÉ. 2 vol. in-8. 8 fr.

MANUEL DES MYOPES et des Presbytes, par Ch. Chevalier. In-8. 2 fr. 50

— **DES NÉGOCIANTS**, ou le Code commercial et maritime, commenté et démontré par principes, par P.-B. Boucher. 2 vol. in-8. 40 fr.

— **DES NOURRICES**, par Mme Em. [illegible]. In-18. 1 fr. 50

— **DU BOTTIER**, par A. Mourey. In-12. 1 fr. 50

— **DU CAPITALISTE**, par M. [illegible]. 1 vol. in-8. 11e édition. 6 fr.

— **DU FABRICANT DE ROUENNERIES**, comprenant tout ce qui a rapport à la fabrication, par un Fabricant. 1 vol. in-18. 2 fr. 50

— **DU FABRICANT DES BLEUS** et Carmins d'indigo, par F. Capron. In-18. 2 fr.

— **DU NÉGOCIANT**, dans ses rapports avec la douane, par M. Bauzon-Magnier. In-12. 4 fr.

— **DU PEINTRE A LA CIRE**, application des divers procédés propres à la peinture artistique et autres, par A.-M. [illegible]. In-8. 1 fr. 75

— **DU POSEUR DE SONNETTES**, Cordons de Portes cochères et Grilles, etc., par J. Cleff. In-4, fig. 3 fr.

— **DU SAVONNIER**, ou l'Art de fabriquer le Savon, vert ou noir, avec méthode, par G. de [illegible]. Paris, [illegible]. In-4. 12 fr.

— **DU SYSTÈME MÉTRIQUE**, ou Livre de Réduction de toutes les mesures et monnaies des quatre parties du monde, par P.-L. Lionet. 1 vol. in-8. 7 fr.

— **DU TOURNEUR**, ouvrage dans lequel on enseigne aux amateurs la manière d'exécuter tout ce que l'art peut produire d'utile et d'agréable, par M. Hamelin-Bergeron. 2 vol. in-4, avec Atlas et le Supplément. 40 fr.

MANUEL DU VOILIER, ou Traité pratique du Tracé, de la Coupe et de la Confection des Voiles, par J.-F.-M. Lelièvre. In-12. 3 fr.

— **MÉTRIQUE DU MARCHAND DE BOIS**, par M. Tremblay. 1 vol. in-12. 1840. 1 fr. 50

MATÉRIAUX POUR L'HISTOIRE DE GENÈVE, recueillis et publiés par J.-A. Galiffe. tome 1, in-8. 6 fr.

MÉCANIQUE USUELLE, contenant la théorie des [illegible] appliquées à un même point, etc., par G.-F. Olivier. [illegible] édition, in-12. 1 fr. 50

MÉDECINE DOMESTIQUE, ou Traité complet des moyens de se conserver en santé, et de guérir les maladies par le régime et les remèdes simples, par BUCHAN; traduit par DUPLANIL. 5 vol. in-8. 20 fr.

MÉDECINE (la) POPULAIRE, ou l'Art de guérir indiqué par la nature, par L. RIOND. 3e édition, in-8. 6 fr.

MÉDITATIONS LYRIQUES, par J.-J. GALLOIS. In-8. 1 fr. 50

MÉLANGES DE POÉSIE ET DE LITTÉRATURE, par FLORIAN. 3 vol. in-18. 4 fr. 50

MÉLANGES PHOTOGRAPHIQUES. Complément des nouvelles instructions sur l'usage du Daguerreotype, par CH. CHEVALIER. In-8. 2 fr.

MÉMOIRE SUR LA CONSTRUCTION DES INSTRUMENTS A CORDES ET A ARCHET, par FÉLIX SAVART. In-8. 3 fr

MÉMOIRE SUR LES INSTITUTIONS CONTRACTUELLES entre Epoux, par GÉRARD. In 8. 1 fr. 50

MÉMOIRES DU CARDINAL DE RETZ, DE GUY-JOLI ET DE LA DUCHESSE DE NEMOURS. 6 vol. in-8. 36 fr.

MÉMOIRES DU COMTE DE GRAMMONT, par HAMILTON. 2 vol. in-32. 3 fr.

MÉMOIRES RÉCRÉATIFS, SCIENTIFIQUES ET ANECDOTIQUES, du physicien-aéronaute ROBERTSON. 2 vol. in-8, fig. 12 fr

MÉMOIRES SUR LA GUERRE DE 1809 EN ALLEMAGNE, avec les opérations particulières des corps d'Italie, de Pologne, de Saxe, de Naples et de Walcheren, par le général PELET, d'après son journal fort détaillé de la campagne d'Allemagne, ses reconnaissances et ses divers travaux; la correspondance de Napoléon avec le major-général, les maréchaux, etc. 4 vol. in-8. 28 fr.

L'Auteur fera paraître bientôt un Atlas pour cet ouvrage.

MÉMOIRE SUR LE PARTI AVANTAGEUX qu'on peut tirer des bulbes de safran, par M. VERGNAUD-ROMAGNÉSI. In-8. 1 fr.

MÉMOIRE SUR LES OPÉRATIONS de l'avant-garde du 8e Corps de la Grande Armée, formé de troupes polonaises en 1813. In-8. 1 fr.

MÉMOIRES TIRÉS DES ARCHIVES DE LA POLICE DE PARIS, par PEUCHET. 6 vol. in-8. 24 fr.

MÉNESTREL (le), poëme en deux chants, par JAMES BEATTIE; traduit de l'anglais, avec le texte en regard, par M. LOUET. 2e édition, in-18. 3 fr.

MENUISERIE DESCRIPTIVE, nouveau Vignole des menuisiers; utile aux ouvriers, maîtres et entrepreneurs, par COULON. 2 vol. in-4, dont un de planches. 20 fr.

MICROSCOPES (des) et de leur usage, par CH. CHEVALIER. In-8. 6 fr.

MILVIA, ou l'Héroïne de la Catalogne, Nouvelle historique, par D. FRICK. 2e édition, in-12. 2 fr.

MINISTRE DE WAKEFIELD, traduit en français par M. AIGNAN, de l'Académie française. Nouvelle édition. 1841, 1 vol. in-12, fig. 1 fr. 50

MONITEUR DE L'EXPOSITION DE 1839, ou Archives des produits de l'industrie. In-8. 5 fr.

MONNAIES DES ÉVÊQUES DE TOURNAI, par J. LELEWEL. In-8. 1 fr. 50

MON ONCLE LE CRÉDULE, ou Recueil des prédictions les plus remarquables qui ont paru dans le monde, etc., par DÉODAT DE BOISPRÉAUX. 3 vol. in-12, fig. 4 fr. 50

MORALE DE L'ÉVANGILE, comparée à la morale des philosophes anciens et modernes, par madame E. CELNART. In-8. 75 c.

MUSEI LUGDUNO-BATAVI Inscriptiones Etruscæ. Edidit L.-J.-F. JANSSEN. Lugduni-Batavorum, 1840. In-4. 12 fr.

MUSEI LUGDUNO-BATAVI Inscriptiones Græcæ et Latinæ. Edidit L.-J.-F. JANSSEN, accedunt tabulæ XXXIII. Lugduni-Batavorum. 1842. in-4. 32 fr.

NÉCESSITÉ (de la) ET DE L'EXPÉRIENCE, considérées comme critérium de la vérité, par G. M***. In-8. 7 fr. 50

NOSOGRAPHIE GÉNÉRALE ÉLÉMENTAIRE, ou Description et Traitement rationnel de toutes les maladies, par M. SEIGNEUR GENS, docteur de la Faculté de Paris. Nouvelle édition, 4 vol. in-8. 20 fr.

NOTES SUR LES PRISONS DE LA SUISSE, et sur quelques-unes du continent de l'Europe; moyen de les améliorer, par M. FR. CUNINGHAM; suivies de la description des prisons améliorées de Gand, Philadelphie, Ilchester et Millbank, par M. BUXTON. In-8. 2 fr. 50

NOTICE DES ARCHIVES DE M. LE DUC DE CARAMAN, précédée de Recherches historiques sur les Princes de Chimay et les Comtes de Beaumont, par GACHARD. In-8. 3 fr. 50

NOTICE HISTORIQUE sur la Fête de Jeanne-d'Arc à Orléans, par VERGNAUD-ROMAGNÉSI. In-4. 1 fr. 50

— HISTORIQUE sur la ville de Toul, ses antiquités et ses célébrités, par C.-L. BATAILLE. In-8. 4 fr.

— SUR LA PROJECTION DES CARTES GÉOGRAPHIQUES, par E.-A. LEYMONNERYE. In-18, figures. 1 fr. 50

— SUR L'ŒUVRE de François Girardon, de Troyes, sculpteur, avec un précis sur sa vie. In-8. 1 fr. 50

NOTIONS SYNTHÉTIQUES, historiques et physiologiques de philosophie naturelle, par M. GEOFFROY-ST-HILAIRE. In-8. 6 fr.

NOVELLE ITALIANE DI GIOVANNI LA CECILIA. In-8. 4 fr.

ŒUVRES CHOISIES de l'abbé PRÉVOST, avec fig. 39 vol. in-8, reliés. 100 fr.

OBSERVATIONS SUR LES PERTES DE SANG des femmes en couche et sur les moyens de les guérir, par M. LEROUX. 2e édition. In-8. 4 fr. 50

OBSERVATIONS SUR UN ARTICLE de la Revue Encyclopédique relatif à la traduction du Talmud de Babylone, et à la théorie du judaïsme, par l'abbé CHIARINI. In-8. 2 fr.

ŒUVRES COMPLÈTES DE CHAMFORT, recueillies et publiées par P.-A. AUGUIS. 5 vol. in-8. 15 fr.

ŒUVRES DE BALLANCHE, de l'Académie de Lyon. 4 vol. in-18. 15 fr.

ŒUVRES DE BOILEAU, nouvelle édition, accompagnées de Notes faites sur Boileau par les commentateurs et littérateurs les plus distingués, par M. J. PLANCHE, professeur de rhétorique au collége royal de Bourbon, et M. NOEL, inspecteur général de l'Université. In-12. 1 fr. 50

— DE BOILEAU. Paris, Didot. 2 vol. in-folio. 30 fr.

— DE SERVAN, nouvelle édition, avec une notice, par X. DE PORTETS, 5 vol. in-8. 18 fr.

— DE VOLTAIRE, avec Préfaces, Avertissements, Notes, etc., par M. BEUCHOT, t. 71 et 72. TABLE ALPHABÉTIQUE ET ANALYTIQUE DES MATIÈRES, par MIGER. 2 vol. in-8. 24 fr.

Idem, papier vélin. 36 fr.
Idem, grand papier jésus. 48 fr.

ŒUVRES D'ÉVARISTE PARNY. 5 vol. in-18. 12 fr. 50

— DIVERSES DE LAHARPE, de l'Académie française. 16 vol. in-8. 64 fr.

— DIVERSES. Économie politique; Instruction publique; Haras et Remontes, par C.-J.-A. MATHIEU DE DOMBASLE. In-8. 8 fr.

— DRAMATIQUES DE N. DESTOUCHES. Nouvelle édition. Paris. 6 vol. in-8. 24 fr.

— POÉTIQUES DE KRASICKI. 1 seul vol. in-8, à 2 col. grand papier vélin. 25 fr.

OLYMPIQUE (l') DE DION CHRYSOSTOME, Gr.-Lat., revue par J. GEELIUS. Lugduni-Batavorum. 1840. In-8. 12 fr.

OPUSCULES FINANCIERS sur l'effet des priviléges, des emprunts publics et des conversions sur le crédit de l'industrie en France, par J.-J. FAZY. 1 vol. in-8. 5 fr.

ORDONNANCE SUR L'EXERCICE ET LES MANOEUVRES D'INFANTERIE, du 4 mars 1831. (École du soldat et de peloton). 1 vol. in-18, orné de fig. 75 c.

OUVRIER (l') MÉCANICIEN, Guide de mécanique pratique, précédé de notions élémentaires d'arithmétique décimale, d'algèbre et de géométrie, par CH. ARMENGAUD jeune. 2e édition, in-12. 4 fr.

OVER DE VATICAAUSCHE, groep van Laocoon, van L.-J.-F. JANSSEN. Te Leyden. 1840. in-8. 3 fr. 50

PARFAIT CHARRON-CARROSSIER, ou Traité complet des Ouvrages faits en Charronnage et Ferrure, par L. BERTHAUX. In-8. 10 fr.

— Le Parfait Charron, seul. 5 fr.

— Le Parfait Carrossier, seul. 5 fr.

PARFAIT (le) CUISINIER, ou le Bréviaire des Gourmands. 4e édition, par RAIMBAULT. In-12. 3 fr.

PARFAIT SERRURIER, ou Traité des ouvrages faits en fer, par LOUIS BERTHAUX, 1 vol. in-8, cartonné. 9 fr.

PASSÉ (DU), DU PRÉSENT ET DE L'AVENIR de l'Organisation municipale de la France, par E. CHAMPAGNAC, tome 1er. in-8. 4 fr.

PEINTRES BRUGEOIS (Les), par ALFRED MICHIELS. In-12.

PETIT (le) BARÊME DES CAISSES D'ÉPAR

ou Méthode simple et facile pour calculer les intérêts depuis 1 jusqu'à 40 ans, par VAN-TENAÇ. In-32. 10 c.

PETIT PAMPHLET sur quelques tableaux du salon de 1835, par A.-D. VERGNAUD. In-8. 30 c.

PHILOSOPHIE ANTI-NEWTONIENNE, ou Essai sur une nouvelle physique de l'univers, par J. BAUTÉS. Paris, 1835, 2 livraisons in-8. 3 fr.

POÉSIES DE CHARLES FROMENT. 2 vol. in-18. 7 fr.

— GENEVOISES. 3 vol. in-32. 3 fr.

POÈTES (les) FRANÇAIS depuis le XIIe siècle jusqu'à Malherbe, avec une Notice historique et littéraire sur chaque poète, Paris, 1824, 6 vol. in-8. 48 fr.

POEZYE ADAMA MICKIEWICZA, tomes 3 et 4. In-12. Prix, chacun 5 fr.

POLITIQUE POPULAIRE, ou Manuel des droits et des devoirs du citoyen. In-18 carré. 50 c.

PRÉCIS DE L'HISTOIRE DES TRIBUNAUX SECRETS DANS LE NORD DE L'ALLEMAGNE, par A. LOEVE VEIMARS. 1 vol. in-18. 1 fr. 25

— HISTORIQUE SUR LES RÉVOLUTIONS DES ROYAUMES DE NAPLES ET DU PIÉMONT, en 1820 et 1821, suivi de documents authentiques sur ces évènements, par M. le comte D...., 2e édition. In-8. 4 fr. 50

PROJET D'UN NOUVEAU SYSTÈME BIBLIOGRAPHIQUE des Connaissances humaines, par NAMUR. In-8. 4 fr.

PRUYS (C.) VAN DER HOEVEN de arte medica libri duo ad tirones. Liber primus, pars prior, de inflammationibus. Lugduni-Batavorum, 1838. In-8. 12 fr.

— de historia medicinæ, liber singularis, auditorum in usum editus. Lugduni-Batavorum, 1842. In-8. 7 fr. 50

QUELQUES MOTS SUR LA GRAVURE, au millésime de 1418, par C. D. B. In-4, avec 7 planches. 4 fr.

QUELQUES RÉFLEXIONS sur la Législation commerciale, par A.-J. MENOT. Paris, 1823. In-8. 2 fr. 50

QUESTION DE L'ORIENT sous ses rapports généraux et particuliers, par M. DE PRADT. In-8. 5 fr.

RAPPORT FAIT A LA CHAMBRE des Représentants et au Sénat, par le Ministre des affaires étrangères, sur l'état des négociations en 1831. Bruxelles, in-8. 6 fr.

RAPPORTS DES MONNAIES, POIDS ET MESURES des principaux États de l'Europe (ce tarif est collé sur bois). 5 fr.

RAYONS (les) DU MATIN, poésies par ELIE SAUVAGE. In-18. 2 fr. 50

RECHERCHES ANATOMIQUES, Physiologiques, Pathologiques et Séméiologiques, sur les glandes labiales, par A.-A. SEBASTIAN. In-4. 2 fr. 50

— SUR L'ANATOMIE et les Métamorphoses de différentes espèces d'insectes; ouvrage posthume, de PIERRE LYONNET, publié par M. W. DEHAAN; accompagnées de 45 planches. 1 vol. in-4. 40 fr.

— HISTORIQUES SUR LA VILLE DE SALINS, par M. BECHET. 2 vol. in-12. 5 fr.

RECHERCHES SUR LA VILLE DE MAESTRICHT et sur ses Monnaies, par A. PERREAU. In-8. 3 fr.

— (Nouvelles) sur les mouvements du camphre et de quelques autres corps placés à la surface de l'eau, par MM. JOLY et BOISGIRAUD aîné. In-8. 1 fr. 50

— SUR LE SYSTÈME LYMPHATICO-CHYLIFÈRE, par le docteur LIPPI; traduit de l'italien par JULIA DE FONTENELLE. In-8. 75 c.

RECUEIL ET PARALLÈLES D'ARCHITECTURE, par M. DURAND. Grand in-folio. 180 fr.

— GÉNÉRAL ET RAISONNÉ DE LA JURISPRUDENCE et des attributions des justices de paix, en toutes matières, civiles, criminelles, de police, de commerce, d'octroi, de douanes, de brevets d'invention, contentieuses et non contentieuses, etc., par M. BIRET. 4e éd. in-8. 2 vol. 14 fr.

RÉFORME (de la) ANGLAISE et de ses suites probables, par M. DE PRADT. In-8. 3 fr.

RÈGLES DE POINTAGE à bord des vaisseaux, par MONTGÉRY. In-8. 4 fr.

RÉGNICIDE ET RÉGICIDE, par M. DE PRADT. In-8. 75 c.

RELATION (nouvelle) DE LA BATAILLE DE FRIEDLAND (14 juin 1807), par M. DERODE. In-8. 2 fr. 25

— *Idem*, Papier vélin. 3 fr.

— DES FAITS qui se sont passés lors de la descente de la statue de Napoléon, etc., par J.-B. LAUNAY. In-8. 75 c.

— DU CAPITAINE MAITLAND, ex-commandant du Bellerophon, concernant l'embarquement et le séjour de l'empereur Napoléon à bord de ce vaisseau. Traduit de l'Anglais par PARISOT. In-8. 3 fr.

— DU VOYAGE AU POLE SUD ET DANS L'OCÉA-

NIE, sur les corvettes l'Astrolabe et la Zélée, exécuté par ordre du Roi pendant les années 1837, 1838, 1839 et 1840, sous le commandement de M. J. DUMONT-D'URVILLE, capitaine de vaisseau. 10 vol. in-8, avec cartes. 30 fr.

RELATIONS DE VOYAGES D'AUCHER-ÉLOY EN ORIENT, de 1830 à 1838, revues et annotées par M. le comte JAUBERT. 2 vol. in-8, avec carte. 12 fr.

RELIGION (de la), DU CLERGÉ ET DES JÉSUITES, par un Magistrat. 1844. In-8. 1 fr. 25

RÉPERTOIRE ADMINISTRATIF DES PARQUETS, par L.-C. FABRE. 2 vol. in-8. 15 fr.

— (Nouveau) DE LA JURISPRUDENCE et de la Science du Notariat, par J.-J.-S. SERIEYS. In-8. 7 fr.

RÉPUBLIQUE (la) PARTHÉNOPÉENNE, épisode de l'histoire de la république française, par JEAN LA CÉCILIA, traduit de l'italien par THIBAUD. In-8. 7 fr. 50

RÉSERVE (De la) LÉGALE en Matière de Succession, et de ses conséquences, par J.-B. KUHLMANN. In-8. 1 fr. 50

RODRIGUE ET EUDOXIE, dialogue en vers et en prose, par A.-F. GÉRARD. In-12. 1 fr.

ROMAN COMIQUE, par SCARRON, nouvelle édition revue et augmentée. 4 vol. in-12. 8 fr.

RÉVOLUTIONS DE CONSTANTINOPLE en 1807 et 1808, précédées d'observations sur l'empire ottoman, par A. DE JUCHEREAU DE SAINT-DENIS. 2 vol. in-8. 9 fr.

— DE JUILLET 1830. Caractère légal et politique du nouvel établissement fondé par la Charte constitutionnelle. 1833. In-8. 1 fr. 50

SAVANT (le) DE SOCIÉTÉ, ou petite Encyclopédie des Jeux familiers. 2 vol. in-12, fig. 3 fr.

SCHOLICA HYPONMEMATA. Scripsit Joh. BAKIUS. Lugduni Batavorum. 1837. 2 vol. in-12. 13 fr.

SECRÉTISME (le) ANIMAL, nouvelle doctrine fondée sur la philosophie médicale, par A. CHRISTOPHE. In-8. 3 fr.

SIÈCLE (le), Revue critique de la littérature, des Sciences et des Arts. 2 vol. in-8. 20 fr.

SITES PITTORESQUES DU DAUPHINÉ, dessinés d'après nature et lithographiés, par DAGNAN. In-folio. 40 vues. 50 fr.

— Chaque vue séparément. 2 fr.

SOIRÉES DE MADRID, ou Recueil de nouvelles, historiettes, etc., par Mme AMÉDÉE DE B***. 4 vol. in-12. 10 fr.

SOURCE (La) DE LA VIE, ou Choix d'Idées

Axiomes, Sentences, Maximes, etc., contenus dans le *Talmud*, trad. par SAMSON LÉVY. 2 parties, in-12. 2 fr.

SOUVENIRS DE MADAME DE CAYLUS, suivis de quelques-unes de ses lettres. Nouv. édit. in-12. 2 fr. 50

STATISTIQUE DE LA SUISSE, par M. PICOT, de Genève. 1 gros vol. in-12 de plus de 600 pages. 7 fr.

SUÈDE (la) SOUS CHARLES XIV JEAN, par FR. SCHMIDT. In-8. 6 fr.

SUITE AU MÉMORIAL DE SAINTE-HÉLÈNE, ou Observations critiques et anecdotes inédites pour servir de supplément et de correctif à cet ouvrage, contenant un manuscrit inédit de Napoléon, etc. Orné du portrait de M. Las-Case. 1 vol. in-8. 7 fr.

*SUITE DU RÉPERTOIRE DU THÉATRE FRANÇAIS, par LEPEINTRE. Paris, Ve Dabo. 81 vol. in-18. 60 fr.

TABLE ALPHABETIQUE ET CHRONOLOGIQUE des instructions et circulaires émanées du Ministère de la justice, depuis 1795 jusqu'au 1er janvier 1837, par M. MASSABIAU. 1 vol. in-4. 3 fr. 50

TABLEAU DES PRINCIPAUX ÉVÈNEMENTS QUI SE SONT PASSÉS A REIMS, depuis Jules-César jusqu'à Louis XVI inclusivement, par M. CAMUS-DARAS. 2e édition, revue et augmentée. 1 vol. in-8. 10 fr.

TABLEAU SYNOPTIQUE DU SYSTÈME LÉGAL des Poids et Mesures de M. F.-G. D'OLINCOURT. 1 feuille in-plano. 1 fr.

TABLETTES BRUXELLOISES, ou Usages, mœurs et coutumes de Bruxelles, par MM. IMBERT et BELLET. In-18. 2 fr. 50

TARIF (Nouveau) DES PRIX COMPARATIFS des anciennes et nouvelles mesures, suivi d'un abrégé de géométrie graphique, par ROUSSEAU. In-12. 2 fr. 50

TEMPÉRAMENT (du) PITUITEUX ou glaireux, [illegible] de l'identité des vices goutteux et hémorrhoïdal, par J.-L. DOUSSIN-DUBREUIL. In-8. 2 fr.

TENUE (Nouvelle) DES LIVRES ABRÉGÉE, spécialement à l'usage du petit commerçant, système [illegible]. In-8. 2 fr.

THÉORIE DE L'ART DU MINEUR, par GENSS. Trad. de l'all. par SMEETS. In-8. 4 fr.

THÉORIE DES SIGNES, ou Introduction à l'étude des langues, par l'abbé SICARD. 2 vol. in-8. [illegible]

THÉORIE DU JUDAISME appliquée à la réforme des Israélites de toutes les parties de l'Europe, par l'abbé L.-A. CHIARINI. 2 vol. in-8. 10 fr.

THÉORIE MUSICALE, par V. MAGNIEN. In-8. 1 fr. 25

TOISÉ THÉORIQUE ET PRATIQUE, ou Art de mesurer les longueurs, les surfaces, etc., par G.-F OLIVIER. 2e édition. in-8. 2 fr.

TOURNEUR (supplément à tous les ouvrages sur l'art du). Orné de planches. In-4. 5 fr.

TRAITÉ COMPLET DE LA FILATURE DU CHANVRE ET DU LIN, par MM. COQUELIN et DECOSTER. 1 gros vol. avec un bel Atlas in-folio, renfermant 37 planches gravées avec beaucoup de soin. Paris, 1846. Prix. 36 fr.

TRAITÉ DE CHIMIE APPLIQUÉE AUX ARTS ET MÉTIERS, et principalement à la fabrication des acides sulfurique, nitrique, muriatique ou hydro-chlorique; de la soude, de l'ammoniac, du cinabre, minium, céruse, alun, couperose, vitriol, verdet, bleu de cobalt, bleu de Prusse, jaune de chrôme, jaune de Naples, stéarine et autres produits chimiques; des eaux minérales, de l'éther, du sublimé, du mercure, de la morphine, de la quinine, et autres préparations pharmaceutiques; du sel, de l'acier, du fer-blanc, de la poudre fulminante, etc., etc., par M. J.-J. GUILLOUD, professeur de chimie et de physique; avec planches, représentant près de 60 figures. 2 forts vol. in-12. 10 fr.

TRAITÉ DE LA COMPTABILITÉ DU MENUISIER, applicable à tous les états de la bâtisse, par D. CLOUSIER. 1 vol. in-8. 2 fr. 50

TRAITÉ DES MANIPULATIONS ÉLECTRO-CHIMIQUES, appliquées aux arts et à l'industrie, par M. BRANDELY, ingénieur civil, in-8°, orné de 6 planches. 3 fr.

TRAITÉ DE LA MORT CIVILE en France, par A.-T. DESQUIRON. In-8. 7 fr.

TRAITÉ DE LA NATATION, d'après la découverte d'ORONCIO BERNARDI, napolitain. In-18. 1 fr. 50

— DE LA POUDRE LA PLUS CONVENABLE AUX ARMES A PISTON, par M. C.-F. VERGNAUD aîné. 1 vol. in-18. 75 c.

— DE L'ART DE FAIRE DES ARMES, par LA BOESSIÈRE. In-8. 4 fr. 50

— DE PHYSIQUE APPLIQUÉE AUX ARTS ET MÉTIERS, et principalement à la construction des fourneaux,

des calorifères à air et à vapeur, des machines à vapeur, des pompes, à l'art du fumiste, de l'opticien, du distillateur; aux sécheries, artillerie à vapeur, éclairage, bélier et presses hydrauliques, aréomètres, lampes à niveau constant, etc., par J.-J. GUILLOUD, professeur de chimie et de physique; avec planches représentant 160 figures. 1 fort volume in-12. 5 fr. 50

TRAITÉ D'ÉQUITATION sur des bases géométriques, contenant 74 fig., par A.-C.-M. PARISOT. In-8. 10 fr.

TRAITÉ DES ABSENTS, contenant des Lois, Arrêtés, Décrets, etc., par M. TALANDIER. In-8. 7 fr.

TRAITÉ DES MOYENS DE RECONNAITRE LES FALSIFICATIONS des Drogues simples et composées, et d'en constater la pureté, par A. BUSSY et A.-F. BOUTRON-CHARLARD. In-8. 7 fr.

— DES PARAFOUDRES ET DES PARAGRÊLES, en cordes de paille, 3e suppl., par LAPOSTOLE. In-8. 1 fr. 50

— DES ODEURS, suite du Traité de la distillation, par DEJEAN. In 12. 3 fr.

— ÉLÉMENTAIRE DE LA FILATURE DU COTON, par M. OGER, directeur de filature. 1 vol. in-8 et Atlas. 16 fr.

— ÉLÉMENTAIRE DES RÉACTIFS, leurs préparations, leurs emplois spéciaux et leur application à l'analyse, par A. PAYEN et A. CHEVALIER. 3e éd. 2 vol. in-8. 15 fr.

TRAITÉ ÉLÉMENTAIRE DU PARAGE ET DU TISSAGE MÉCANIQUE DU COTON, par L. BEDEL et E. BOURCART. In-8, fig. 10 fr.

— PRATIQUE DE CHIMIE appliquée aux arts et manufactures, à l'hygiène et à l'économie domestique, par GRAY. Traduit par RICHARD. 3 vol. in-8 et Atlas. 30 fr.

TRAITÉ PRATIQUE DES NOUVELLES MESURES, ou Nouveaux Comptes faits pour les Metrés superficiels et cubes, par LANCELOT aîné 22e édit., in-8. 4 fr.

— SUR LA NATURE ET LA GUÉRISON DES MALADIES DE LA PEAU, par le Dr BELLIOL. In-8. 5 fr.

— SUR LA NOUVELLE DÉCOUVERTE DU LEVIER VOLUTE, *dit* LEVIER-VINET. In-18. 1 fr. 50

TROIS RÈGNES de l'Histoire d'Angleterre, par M. SAUQUAIRE SOULIGNÉ 2 vol. in-8. 10 fr.

TUILEUR (le) EXPERT des sept grades du rite français, ou rite moderne, etc. In-12. 3 fr.

UNE ANNÉE, ou la France depuis le 27 juillet 1830, jusqu'au 27 juillet 1831, par M. DE JAILLY. In-8. 7 fr.

VACCINE (de la) et ses heureux résultats, par MM. BRUNET, DOUSSIN-DUBREUIL et CHARMONT. In-8. 4 fr.

VÉRITABLE (le) **ESPRIT** de J.-J. ROUSSEAU, par l'abbé SABATIER DE CASTRES. 3 vol. in-8. 15 fr.

VICTOIRES, Conquêtes, Désastres, Revers et Guerres civiles des Français. Paris, 1817 à 1825. 29 vol. in-8. 175 fr.

VIEUX (le) **CÉVENOL**, ou Anecdotes de la vie d'Ambroise Borély, par RABAUT-SAINT-ÉTIENNE. In-18. 1 fr. 75

VIRGINIE, ou l'Enthousiasme de l'Honneur, tiré de l'histoire romaine, par Mme ÉLISABETH C**. 4 vol. in-12. 10 fr.

VISITE DE MADAME DE SÉVIGNÉ, à l'occasion de la révocation de l'édit de Nantes, ou le Rubis du Père Lachaise. In-8. 1 fr.

VOCABULAIRE DU BERRY et de quelques cantons voisins, par un amateur du vieux langage. 1 vol. in-8. 3 fr.

VOYAGE DE DÉCOUVERTE AUTOUR DU MONDE, et à *la* recherche de La Pérouse, par M. J. DUMONT D'URVILLE, capitaine de vaisseau, exécuté sous son commandement et par ordre du gouvernement, sur la corvette l'Astrolabe, pendant les années 1826, 1827, 1828 et 1829. — Histoire du Voyage. 5 gros vol. in-8, avec des vignettes en bois, dessinées par MM. DE SAINSON et TONY JOHANNOT, gravées par PORRET, accompagnées d'un Atlas contenant 20 planches ou cartes grand in-fol. 90 fr.

Cet important ouvrage, *totalement terminé*, *qui a été exécuté par le gouvernement sous le commandement de M. Dumont d'Urville et rédigé par lui, n'a rien de commun avec le voyage pittoresque publié sous sa direction.*

VOYAGE HISTORIQUE dans le département de l'Aube, en vers. In-8. 1 fr. 50

— **MÉDICAL AUTOUR DU MONDE**, exécuté sur la corvette du roi *la Coquille*, commandée par le capitaine Duperrey, pendant les années 1822, 1823, 1824 et 1825, suivi d'un Mémoire sur les Races humaines répandues dans l'Océanie, la Malaisie et l'Australie, par M. LESSON. 1 vol. in-8. 4 fr. 50

— **AUX PRAIRIES OSAGES**, Louisiane et Missouri, 1839-40, par VICTOR TIXIER. In-8. 3 fr.

— **IMAGINAIRES**, Songes, Visions et Romans cabalistiques, ornés de figures. 39 vol. in-8, rel. 100 fr.

BAR-SUR-SEINE. — IMP. DE SAILLARD.

s-préfet choisira l'officier ou les sous-officiers
t secrétaires du conseil de discipline, sur des
candidats désignés par le chef de légion, ou, s'il
égion, par le chef de bataillon.
mmunes où il n'y a pas de bataillon, des listes
eront dressées par le plus ancien capitaine.
eurs, rapporteurs-adjoints, secrétaires et secré-
, seront nommés pour trois ans; ils pourront

sur le rapport des maires et des chefs de corps,
oquer; il sera, dans ce cas, procédé immédiate-
emplacement par le mode de nomination ci-des-

permanens; ils ne pour-
seront présens
membres
ont re-
aura
res du
chef
es

les ci-après, infliger les peines suivantes :

1° La réprimande ;

2° Les arrêts pour trois jours au plus ;

3° La réprimande avec mise à l'ordre ;

4° La prison pour trois jours au plus ;

5° La privation du grade.

Si, dans les communes où s'étend la juridiction du conse[il] de discipline, il n'existe ni prison, ni local pouvant en teni[r] lieu, ce conseil pourra commuer la peine de prison en un[e] amende d'une journée à dix journées de travail.

85. Sera puni de la réprimande l'officier qui aura commi[s] une infraction, même légère, aux règles du service.

86. Sera puni de la réprimande, avec mise à l'ordre, l'offi-cier qui, étant de service ou en uniforme, tiendra une conduit[e] propre à porter atteinte à la discipline de la garde national[e] ou à l'ordre public.

87. Sera puni des arrêts ou de la prison, suivant la gravit[é] des cas, tout officier qui, étant de service, se sera rendu cou-pable des fautes suivantes:

1° La désobéissance et l'insubordination ;

2° Le manque de respect, les propos offens[ants] ... envers des officiers d'un grade

3° Tout propos out[rageant] ... abus d'autorité ;

4° Tout ...

ENCYCLOPÉDIE-RORET.

COLLECTION DES MANUELS-RORET

FORMANT UNE

ENCYCLOPÉDIE

DES SCIENCES ET DES ARTS,

FORMAT IN-18;

Par une réunion de Savans et de Praticiens;

MESSIEURS

Amoros, Arsenne, Biot, Biret, Biston, Boisduval, Boitard, Bosc, Boutereau, Boyard, Cahen, Chaussier, Chevrier, Choron, Constantin, De Gayffier, De Lafage, P. Desormeaux, Dubois, Dujardin, Francoeur, Giquel, Hervé, Huot, Janvier, Julia-Fontenelle, Julien, Lacroix, Landrin, Launay, Leduuy, Sébastien Lenormand, Lesson, Loriol, Matter, Miné, Muller, Nicard, Noel, Jules Pautet, Rang, Rendu, Richard, Riffault, Scribe, Tarbé, Terquem, Thiébaut de Berneaud, Thillaye, Toussaint, Tremery, Truy, Vauquelin, Verdier, Vergnaud, Yvart, etc.

Tous les Traités se vendent séparément, 300 volumes environ sont en vente; pour recevoir franc de port chacun d'eux, il faut ajouter 50 centimes. Tous les ouvrages qui ne portent pas au bas du titre *à la Librairie Encyclopédique de Roret* n'appartiennent pas à la *Collection de Manuels-Roret*, qui a eu des imitateurs et des contrefacteurs (M. Ferd. *Ardant*, gérant de la maison *Martial Ardant frères*, à Paris, et M. *Renault* ont été condamnés comme tels.)

Cette Collection étant une entreprise toute philantropique, les personnes qui auraient quelque chose à nous faire parvenir dans l'intérêt des sciences et des arts, sont priées de l'envoyer franc de port à l'adresse de M. le *Directeur de l'Encyclopédie-Roret, format in-18*, chez M. Roret, libraire, rue Hautefeuille, n. 10 *bis*, à Paris.